Spannungsregler TAPCON® 230 basic

Betriebsanleitung 2117246/02







Inhaltsverzeichnis













1 Einleitung

Die technische Unterlage enthält detaillierte Beschreibungen, um das Produkt sicher und sachgerecht einzubauen, anzuschließen, in Betrieb zu nehmen und zu überwachen.

Daneben enthält sie Sicherheitshinweise sowie allgemeine Hinweise zum Produkt.

Zielgruppe dieser technischen Unterlage ist ausschließlich speziell geschultes und autorisiertes Fachpersonal.

1.1 Hersteller

Hersteller des Produkts ist:

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Falkensteinstraße 8
93059 Regensburg
Tel.: (+49) 9 41/40 90-0
Fax: (+49) 9 41/40 90-7001
E-Mail: sales@reinhausen.com

Bei Bedarf erhalten Sie weitere Informationen zum Produkt und Ausgaben dieser technischen Unterlage unter dieser Adresse.

1.2 Änderungsvorbehalte

Die in dieser technischen Unterlage enthaltenen Informationen sind die zur Zeit des Drucks freigegebenen technischen Spezifikationen. Bedeutende Veränderungen werden in einer neuen Ausgabe der technischen Unterlage berücksichtigt.

Die Dokument- und die Versionsnummer dieser technischen Unterlage sind in der Fußzeile enthalten.

1.3 Vollständigkeit

Diese technische Unterlage ist nur zusammen mit den mitgeltenden Dokumenten vollständig.



1.4 Mitgeltende Dokumente

Zu diesem Produkt gelten folgende Dokumente:

- Betriebsanleitung
- Kurzanleitung
- Schaltbilder

Beachten Sie außerdem die allgemein gültigen Gesetze, Normen und Richtlinien sowie die Vorschriften zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz des jeweiligen Verwenderlandes.

1.5 Aufbewahrungsort

Diese technische Unterlage sowie sämtliche mitgeltenden Dokumente müssen griffbereit und jederzeit zugänglich für den späteren Gebrauch aufbewahrt werden.

1.6 Darstellungskonventionen

Dieser Abschnitt enthält eine Übersicht der verwendeten Abkürzungen, Symbole und textlichen Hervorhebungen.



1.6.1 Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
°C	Grad Celsius
A	Ampere
AC	Alternating Current (Wechselstrom)
AEL	Accessible Emission Limit (siehe GZS)
ASCII	American Standard Code for Information Interchange
B	Bandbreite
BCD	Binary Coded Decimal
ca.	circa
CAN	Controller-Area-Network
CIC	Communication Interface Card
CPU	Central Processing Unit
CT	Current Transformer (Stromwandler)
DC	Direct Current (Gleichstrom)
DIN	Deutsches Institut für Normung
DNP	Distributed Network Protocol
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EN	Europäische Norm
ESC	Escape
GZS	Grenzwert zugänglicher Strahlung
Hz	Hertz
I	Strom
IEC	International Electrotechnical Commission
IED	Intelligent Electronic Device
IP	Internet Protocol
kBaud	Kilobaud
kg	Kilogramm
kV	Kilovolt
LCD	Liquid Cristal Display
LDC	Line-Drop Compensation (Leitungskompensation)
LED	Light Emitting Diode
LWL	Lichtwellenleiter
max.	Maximal
MB	Megabyte
MR	Maschinenfabrik Reinhausen
MHz	Megahertz
min.	Minimal
mm	Millimeter



Abkürzung	Bedeutung
ms	Millisekunde
N	Neutralleiter
PH	Phase
Phi (φ)	Phasenwinkel
ppm	Parts per million
RTU	Remote Terminal Unit
s	Sekunde
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition
SNTP	Simple Network Time Protocol
T	Zeit
TCP	Transmission Control Protocol
U	Spannung
U_{Ist}	Istspannung
U_{Soll}	Sollspannung
V	Volt
VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik e. V.
VT	Voltage Transformer (Spannungswandler)

Tabelle 1 Verwendete Abkürzungen

1.6.2 Warnkonzept

Warnhinweise in dieser technischen Unterlage sind nach folgendem Muster aufgebaut:

GEFAHR!



Gefahr

Folgen

- ► Maßnahme
- ► Maßnahme



Folgende Signalwörter werden verwendet:

Signalwort	Gefahrenstufe	Folge bei Nichtbeachtung
Gefahr	unmittelbar drohende Gefahr	Tod oder schwere Körperverletzung
Warnung	mögliche drohende Gefahr	Tod oder schwere Körperverletzung
Achtung	mögliche gefährliche Situation	Leichte Körperverletzung
Hinweis	mögliche gefährliche Situation	Sachschäden

Tabelle 2 Signalwörter in Warnhinweisen

Vor Gefahren wird mit Piktogrammen gewarnt:

Pikto gramm	Bedeutung
	Gefahr
	Gefährliche elektrische Spannung
	Brandgefahr
	Kippgefahr

Tabelle 3 Piktogramme in Warnhinweisen



1.6.3 Informationskonzept

Informationen dienen zur Vereinfachung und zum besseren Verständnis bestimmter Abläufe. In dieser technischen Unterlage sind sie nach folgendem Muster aufgebaut:



Wichtige Informationen

1.6.4 Handlungskonzept

In dieser technischen Unterlage finden Sie einschrittige und mehrschrittige Handlungsanweisungen.

Einschrittige Handlungsanweisungen

Handlungsanweisungen, die nur einen einzigen Arbeitsschritt umfassen, sind nach folgendem Muster aufgebaut:

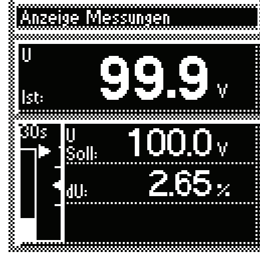
Handlungsziel

Voraussetzung (optional)

► Schritt 1 von 1

→ Ergebnis des Handlungsschritts (optional)

Handlungsergebnis (optional)



(Abbildung optional)



Mehrschrittige Handlungsanweisungen

Handlungsanweisungen, die mehrere Arbeitsschritte umfassen, sind nach folgendem Muster aufgebaut:

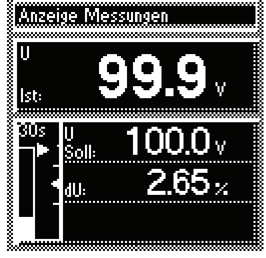
Handlungsziel

Voraussetzungen (optional)

- Voraussetzung 1
- Voraussetzung 2

1. Schritt 1
   → Ergebnis des Handlungsschritts (optional)
2. Schritt 2
   usw.

Handlungsergebnis (optional)



(Abbildung optional)

1.6.5 Schreibweisen

Schreibweisen in dieser technischen Unterlage sind nach folgendem Muster aufgebaut:

Schreibweise	Bedeutung
> ... > ...	Handlungsschritt bei Software-Beschreibungen in das darauffolgende Menü. Beispiel: MENU > F2 Normset
VERSALIEN	Bezeichnungen für Tasten. Beispiel: „MENU-Taste“

Tabelle 4 Schreibweisen

2 Sicherheit

2.1 Allgemeine Sicherheitsinformationen

Die technische Unterlage enthält detaillierte Beschreibungen, um das Produkt sicher und sachgerecht einzubauen, anzuschließen, in Betrieb zu nehmen und zu überwachen.

Lesen Sie diese technische Unterlage aufmerksam durch, um sich mit dem Produkt vertraut zu machen.

Beachten Sie besonders die Informationen in diesem Kapitel.

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Produkt sowie die mitgelieferten Vorrichtungen und Spezialwerkzeuge entsprechen den zum Zeitpunkt der Auslieferung geltenden Gesetzen, Vorschriften und Normen, insbesondere den einschlägigen Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen.

Bei bestimmungsgemäßer Verwendung und Einhaltung der in dieser technischen Unterlage genannten Voraussetzungen und Bedingungen sowie der in dieser technischen Unterlage und am Produkt angebrachten Warnhinweise gehen vom Produkt keine Gefahren für Personen, Sachwerte und die Umwelt aus. Dies gilt über die gesamte Lebensdauer, von der Lieferung über die Montage und den Betrieb bis zur Demontage und Entsorgung.

Das betriebliche Qualitätssicherungssystem gewährleistet einen durchgängig hohen Qualitätsstandard insbesondere auch im Hinblick auf die Einhaltung der Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen.

Die Verwendung gilt als bestimmungsgemäß, wenn

- das Produkt gemäß dieser technischen Unterlage und gemäß den vereinbarten Lieferbedingungen und technischen Daten betrieben wird sowie
- die mitgelieferten Vorrichtungen und Spezialwerkzeuge ausschließlich für den vorgesehenen Zweck und entsprechend den Festlegungen dieser technischen Unterlage eingesetzt werden.
- das Produkt nur für den der Bestellung zugrunde liegenden Transformator verwendet wird.



2.3 Bestimmungswidrige Verwendung

Als bestimmungswidrige Verwendung gilt, wenn das Produkt anders verwendet wird, als es in **Bestimmungsgemäße Verwendung** auf Seite 16 beschrieben ist.

Die Maschinenfabrik Reinhausen übernimmt keine Haftung für Schäden aus unerlaubter oder nicht sachgerechter Veränderung des Produkts. Unsachgemäße Veränderungen am Produkt ohne Rücksprache mit der Maschinenfabrik Reinhausen können zu Personenschäden, Sachschäden sowie Funktionsstörungen führen.

2.4 Qualifikation des Personals

Das Produkt ist ausschließlich für den Einsatz in Anlagen und Einrichtungen der elektrischen Energietechnik vorgesehen, in denen geschulte Fachkräfte die erforderlichen Arbeiten durchführen. Fachkräfte sind Personen, die mit der Aufstellung, Montage, Inbetriebnahme und dem Betrieb derartiger Produkte vertraut sind.



2.5 Sorgfaltspflicht des Betreibers

Zur Vermeidung von Unfällen, Störungen und Havarien sowie unzulässigen Beeinträchtigungen der Umwelt muss der jeweils Verantwortliche für Transport, Montage, Betrieb, Instandhaltung und Entsorgung des Produkts oder von Teilen des Produkts folgendes sicherstellen:

- Alle Warn- und Gefahrenhinweise beachten.
- Das Personal regelmäßig in allen zutreffenden Fragen der Arbeitssicherheit, der Betriebsanleitung und insbesondere der darin enthaltenen Sicherheitshinweise unterweisen.
- Vorschriften und Betriebsanweisungen für sicheres Arbeiten sowie die entsprechenden Hinweise für das Verhalten bei Unfällen und Bränden durch das Personal jederzeit griffbereit aufbewahren und gegebenenfalls in der Betriebsstätte aushängen.
- Das Produkt nur in einwandfreiem, funktionstüchtigen Zustand betreiben und besonders die Sicherheitseinrichtungen regelmäßig auf ihre Funktionstüchtigkeit überprüfen.
- Ausschließlich die vom Hersteller zugelassenen Ersatzteile sowie Schmier- und Hilfsstoffe verwenden.
- Angegebene Betriebsbedingungen und Anforderungen an den Aufstellort beachten.
- Alle notwendigen Geräte sowie die für die jeweilige Tätigkeit erforderlichen persönlichen Schutzausrüstungen zur Verfügung stellen.
- Die vorgeschriebenen Wartungszyklen und die entsprechenden Vorschriften einhalten.
- Einbau, elektrischen Anschluss und Inbetriebnahme des Produkts ausschließlich von qualifiziertem, ausgebildetem Personal gemäß dieser technischen Unterlage durchführen lassen.
- Der Betreiber hat für die bestimmungsgemäße Verwendung des Produkts Sorge zu tragen.



3 Produktbeschreibung

Das Gerät dient dazu, die Ausgangsspannung eines Transformators mit Laststufenschalter konstant zu halten.

Dazu wird die gemessene Ausgangsspannung des Transformators (U_{Ist}) mit einer definierten Sollspannung (U_{Soll}) verglichen. Die Differenz von U_{Ist} zu U_{Soll} stellt die Regelabweichung (dU) dar.

Ist die Regelabweichung größer als die vorgegebene Bandbreite (B%), gibt das Gerät nach Ablauf einer definierten Verzögerungszeit T1 einen Schaltimpuls ab. Der Schaltimpuls löst eine Schaltung des Laststufenschalters aus, wodurch die Ausgangsspannung des Transformators korrigiert wird.

Die Geräteparameter können dem Verhalten der Netzspannung optimal angepasst werden, so dass ein ausgewogenes Regelverhalten bei geringer Schaltzahl des Laststufenschalters erreicht wird.

Eine Übersicht zur Spannungsregelung finden Sie in der nachfolgenden **Abbildung** (auf Seite 19).

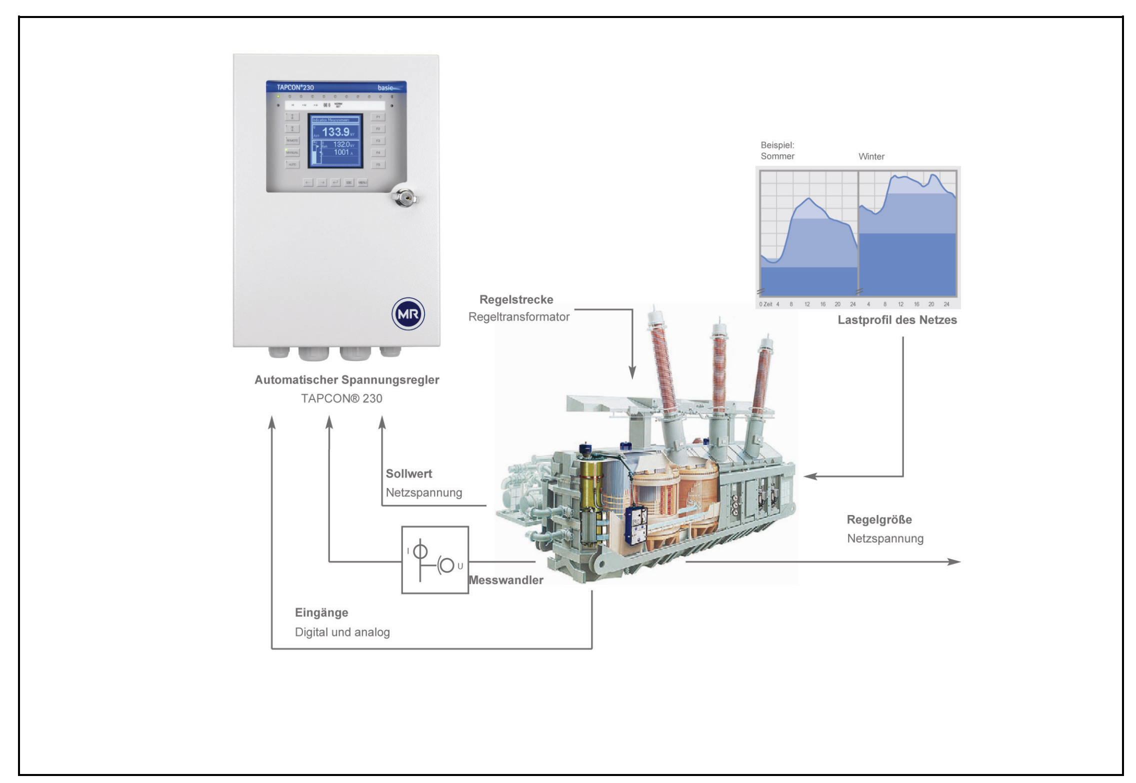


Abbildung 1 Übersicht über Spannungsregelung



3.1 Leistungsmerkmale

Der Spannungsregler übernimmt die Regelung von Stufentransformatoren.

Neben den Regelaufgaben bietet der Spannungsregler zusätzliche Funktionen wie:

- integrierte Schutzfunktionen:
  - Unterspannungs- und Überstromblockierung
  - Schnellrückschaltung bei Überspannung
- Kompensation der Spannungsabfälle auf der Leitung (Leitungskompensation)
- Kompensation der Spannungsschwankungen im vermaschten Netz (Z-Kompensation)
- digitale Eingänge und Ausgänge kundenseitig vor Ort individuell programmierbar
- Zusatzanzeigen durch LEDs außerhalb des Displays für frei wählbare Funktionen
- Anzeige aller Messwerte wie Spannung, Strom, Wirkleistung, Scheinleistung oder Blindleistung, Leistungsfaktor (cos φ)
- Steckklemmen erleichtern das Anschließen der Kabel (Bedienungskomfort)
- 3 verschiedene Sollwerte auswählbar



3.1.1 Betriebsarten

Das Gerät kann in folgenden Betriebsarten betrieben werden:

AUTO/MANUAL

Im Automatikbetrieb (AUTO) wird die Spannung automatisch gemäß den eingestellten Parametern geregelt. Die Einstellungen können im Automatikbetrieb nicht verändert werden.

Im Handbetrieb (MANUAL) wird nicht automatisch geregelt. Der Motorantrieb kann über das Bedienfeld des Geräts angesteuert werden. Die Einstellungen können verändert werden.

LOCAL/REMOTE

Im Remote-Betrieb (REMOTE) werden Befehle einer externen Steuerebene ausgeführt. In diesem Fall ist die manuelle Bedienung der Tasten [↑], [↓], [MANUAL] und [AUTO] außer Funktion.

3.2 Lieferumfang

Folgende Komponenten sind im Lieferumfang enthalten:

- Spannungsregler TAPCON® 230
- Schalttafeleinbaubügel bereits montiert am Gehäuse
- 2 Flacheisen für Wandmontage
- Abdeckleiste für Tür
- Sechskant-Stiftschlüssel der Schlüsselweite SW3
- Schlüssel für Tür
- Mappe mit allen Dokumenten zum Gerät
- Kurzanleitung DIN A6 in Prospekttasche in der Tür des Geräts



Optional erhältlich:

- Hutschienenclip

Beachten Sie Folgendes:

1. Lieferung anhand der Versandpapiere auf Vollständigkeit prüfen.
2. Teile bis zum Einbau trocken lagern.

Für mehr Informationen lesen Sie bitte das Kapitel **Verpackung, Transport und Lagerung** (Seite 32).



Der Funktionsumfang des Produkts richtet sich nach der bestellten Ausstattung oder Produktvariante, nicht nach dem Inhalt dieser technischen Unterlage.



3.3 Beschreibung der Hardware

Das Gehäuse kann an jeder Wand befestigt werden. Alternativ ist auch der Einbau in eine Schalttafel sowie die Montage auf eine Hutschiene möglich.

Das LCD-Grafik-Display, die Leuchtdioden und die Funktionstasten sind in der Gerätefront integriert.

Durch die abschließbare Tür kann das Gerät vor unbefugter Bedienung gesichert werden.



Abbildung 2 Frontansicht

1	Bedienfeld mit Display und LEDs
2	Türschloss
3	Tür



3.3.1 Interner Aufbau

Das Gerät wird durch Mikrocontroller gesteuert und enthält neben dem Spannungs- und Stromwandler potenzialgetrennte Optokopplereingänge und potenzialfreie Relaisausgangskontakte.

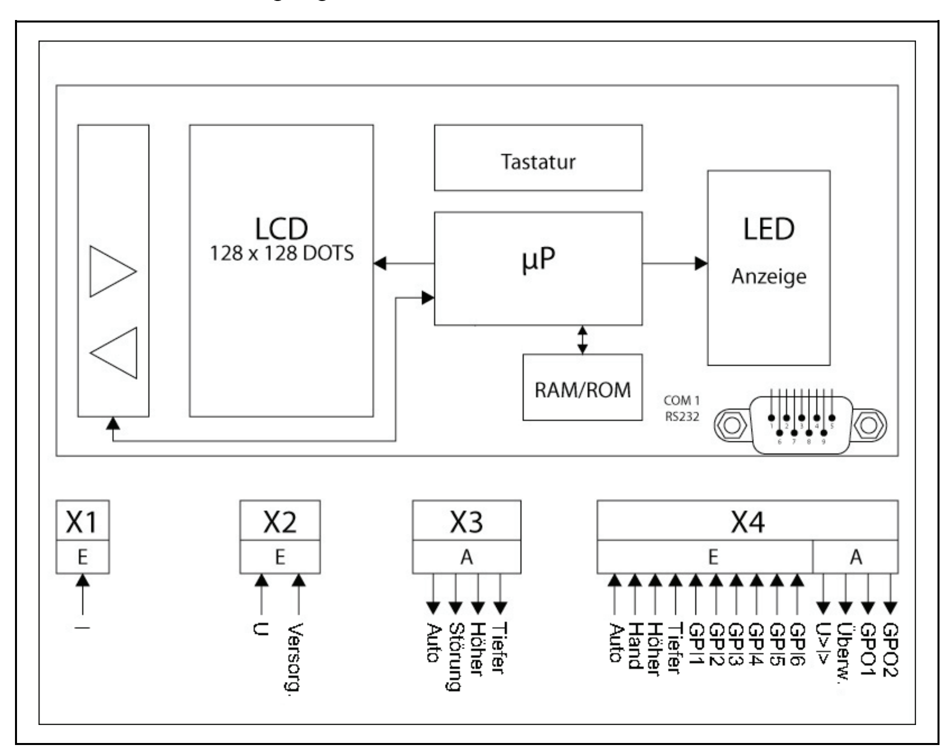


Abbildung 3 Blockschaltbild



3.3.2 Kommunikationsschnittstellen

Das Gerät kann mit Hilfe eines PCs parametriert werden. Dazu steht die serielle Schnittstelle COM 1 (RS232) auf der Frontplatte zur Verfügung.

Zur Parametrierung wird die Software TAPCON®-trol benötigt. Diese kann über das Download Center auf der Website der Maschinenfabrik Reinhausen (**www.reinhausen.com**) bezogen werden.

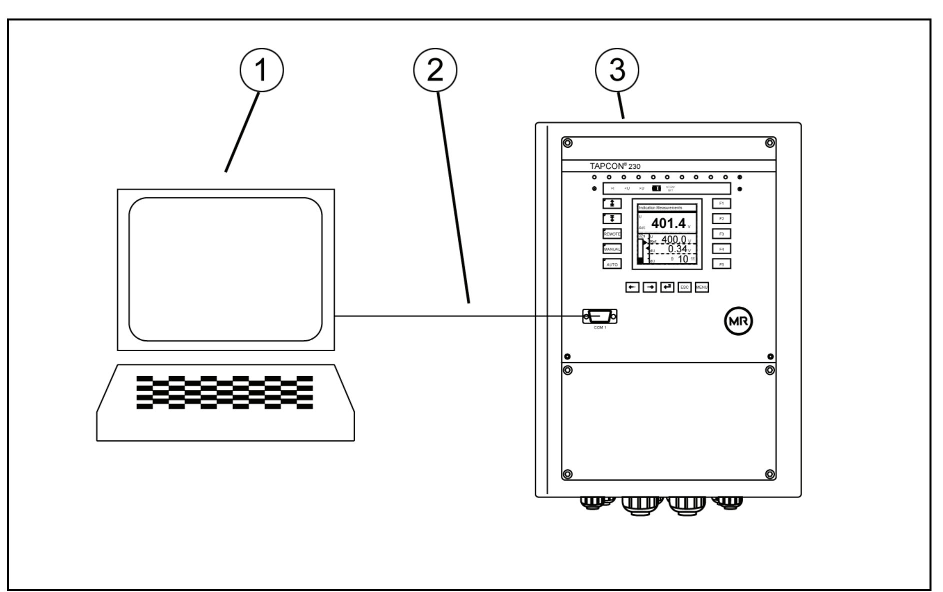


Abbildung 4 Anschluss des Geräts an einen PC

1	PC mit Software TAPCON®-trol
2	Verbindungskabel mit Anschluss RS232
3	Gerät TAPCON® 230



3.4 Bedienung und Anzeigeelemente

Die Gerätefront unterteilt sich in verschiedene Bereiche zur Bedienung des Geräts und Anzeige von Informationen. Nachfolgende Abbildung zeigt eine Übersicht der einzelnen Elemente.

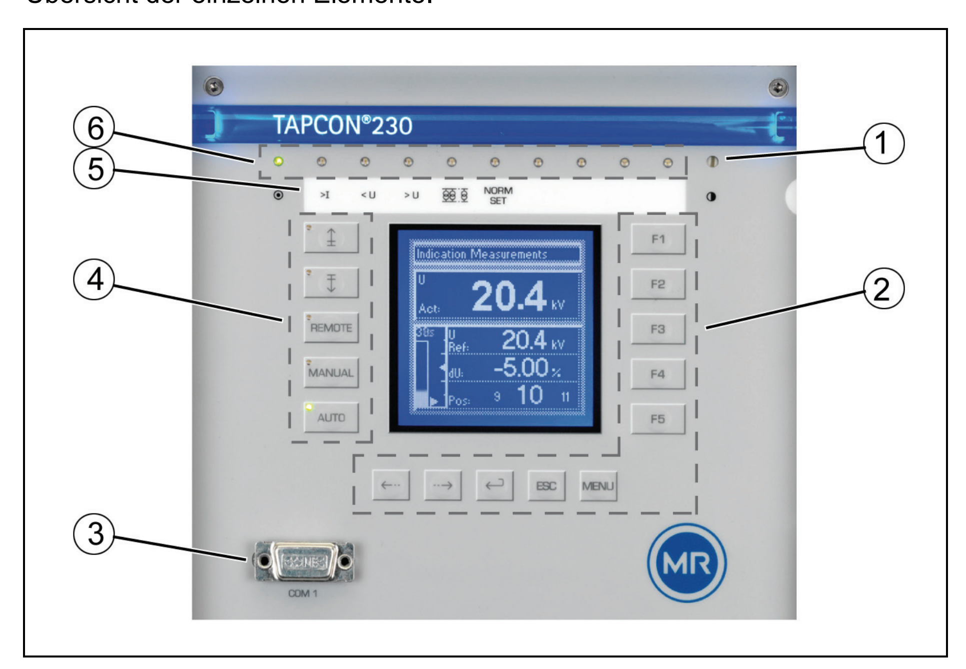


Abbildung 5 Bedienfeld

1	Einstellschraube für Displaykontrast
2	Tasten zur Parametrierung und Konfiguration
3	Serielle Schnittstelle COM1 (RS232)
4	Tasten zur Betriebsführung
5	Beschriftungsstreifen für LEDs
6	Leuchtdioden



3.4.1 Bedienkonzept

Das Bedienfeld des Geräts teilt sich in eine Betriebsführungsebene und einen Bereich zur Parametrierung und Konfiguration auf.

Die Tasten zur Betriebsführung sind von denen zur Parametrierung deutlich getrennt. Auf der Betriebsführungsebene wird das Betätigen der Tasten über LEDs visuell gemeldet.

Die in den Tasten und integrierten LEDs leuchten über die gesamte Laufzeit des Schaltvorgangs des Laststufenschalters, wenn am Statuseingang "Motor läuft" gemeldet wird. Voraussetzung für diese Meldung ist, dass sie zuvor von Ihnen parametriert wurde.

Diese visuelle Überwachungsmöglichkeit erleichtert Ihnen die Bedienung des Geräts.



Das Gerät ist mit einer Tastensperre gegen unbeabsichtigte Bedienung versehen. Zur Aktivierung/Deaktivierung drücken Sie gleichzeitig die Tasten .

Zusätzlich kann eine **automatische Tastensperre** (Seite 133) aktiviert werden.

3.4.2 Beschreibung des Displays

Das Gerät besitzt ein grafikfähiges, monochromes Display.

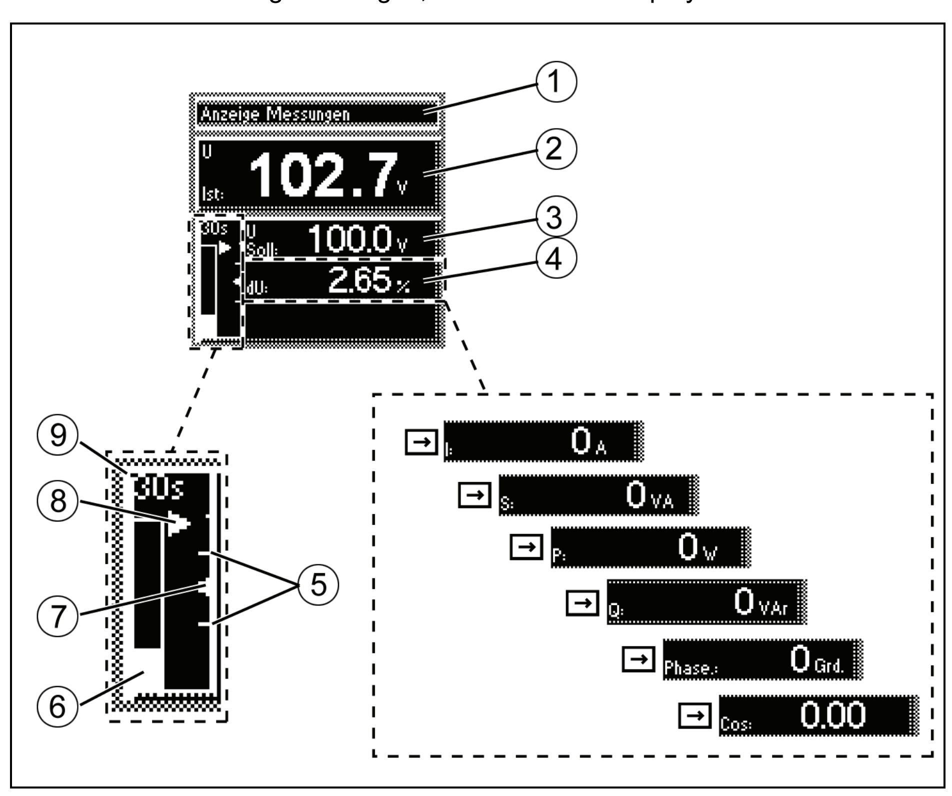


Abbildung 6 Hauptbildschirm

1	Statuszeile
2	Messspannung (U_{Ist})
3	Sollspannung (U_{Soll})
4	Weitere Messwerte (Wechsel mit [→] oder [←])
5	Bandbreite (obere und untere Grenze)
6	Zeitbalken der Verzögerungszeit T1
7	Markierung für Sollspannung
8	Markierung für Messspannung (U_{Ist})
9	Restdauer der Verzögerungszeit T1



Mit den Tasten [→] oder [←] können Sie im Automatik- und Handbetrieb die Messwertanzeige einstellen. Folgende Messwerte können angezeigt werden:

- Regelabweichung (dU)
- Strom (I)
- Scheinleistung (S)
- Wirkleistung (P)
- Blindleistung (Q)
- Phasenwinkel (Phase)
- Cosinus (Cos)

In der Statuszeile sehen Sie Hinweise zu Einstellungen und **Ereignissen** (Seite 160) (Anzeigetext "Events").

3.4.3 Beschreibung der Tastenfunktionen

Taste	Symbol	Funktion
HÖHER	↥	Im Handbetrieb kann über diese Taste der Motorantrieb direkt bedient werden. Über den Motorantrieb wird der Laststufenschalter angesteuert und damit die Stufenspannung durch die Höherschaltung verändert.
TIEFER	↧	Im Handbetrieb kann über diese Taste der Motorantrieb direkt bedient werden. Über den Motorantrieb wird der Laststufenschalter angesteuert und damit die Stufenspannung durch die Tieferschaltung verändert.
REMOTE	REMOTE	In der Betriebsart "Remote" werden Befehle einer externen Steuerebene ausgeführt. In diesem Fall ist die manuelle Bedienung der Tasten ↥, ↧, MANUAL und AUTO außer Funktion.
MANUAL	MANUAL	Der Handbetrieb dient zur manuellen Ansteuerung des Motorantriebs und Parametrierung des Geräts.
AUTO	AUTO	Im Automatikbetrieb erfolgt die Spannungsregelung automatisch.
Pfeiltasten WEITER / ZURÜCK	··→ ←··	Mit den Pfeiltasten können Sie im Automatik- und Handbetrieb die Messwertanzeige einstellen: Außerdem können Sie zwischen den Parameterbildschirmen wechseln.
ENTER	↵	Bestätigung bzw. Speicherung eines veränderten Parameters.
ESC	ESC	Nach Betätigung dieser Taste gelangen Sie jeweils in die übergeordnete Menüebene, also immer eine Menüebene zurück.
MENU	MENU	Nach Betätigung dieser Taste wird das Fenster Menüauswahl angezeigt.
F1...F5	F1 F5	Die Funktionstasten sind Menüauswahltasten. Sie dienen zum Navigieren in der Menüstruktur, zum Einstellen von Werten und Funktionen sowie zum Markieren der Dezimalstelle, deren Wert Sie ändern wollen.

Tabelle 5 Tastenfunktionen





Die Parameter können nur im Handbetrieb verändert werden (siehe Taste MANUAL in der Tabelle Tastenfunktionen).

3.4.4 Beschreibung der Leuchtdioden

Oberhalb des Displays signalisieren Leuchtdioden verschiedene Betriebszustände oder Ereignisse.

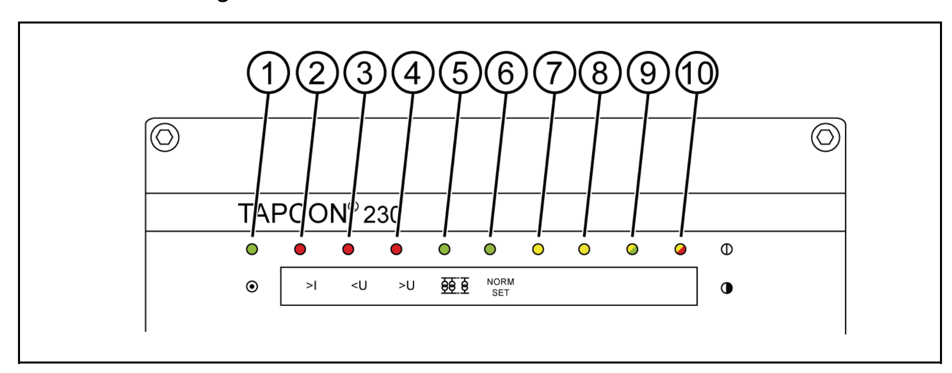


Abbildung 7 Beschreibung der LEDs

1	grün	Betriebsanzeige
2	rot	Überstromblockierung
3	rot	Unterspannungsblockierung
4	rot	Überspannungsblockierung
5	grün	Parallelbetrieb Ein
6	grün	NORMset Ein
7	gelb	Konfigurierbar (LED1)
8	gelb	Konfigurierbar (LED2)
9	gelb/grün	Konfigurierbar (LED3)
10	gelb/rot	Konfigurierbar (LED4)



4 Verpackung, Transport und Lagerung

4.1 Verpackung

4.1.1 Verwendung

Die Verpackung hat die Aufgabe, das verpackte Gut sowohl auf dem Transportweg als auch beim Auf- und Abladen sowie während der Zeiten der Lagerung so zu schützen, dass es in keiner Weise (nachteilig) verändert wird. Die Verpackung muss das Packgut vor zulässigen Transportbelastungen wie Erschütterungen, Stößen, Feuchtigkeit (Regen, Schnee, Kondenswasser) schützen.

Die Verpackung verhindert auch eine unzulässige Lageveränderung des Packgutes innerhalb der Verpackung. Damit das Packgut sicher, vorschriftsgemäß und wirtschaftlich transportiert werden kann, muss es vor dem eigentlichen Verpacken versandbereit gemacht werden.

4.1.2 Eignung, Aufbau und Herstellung

Die Verpackung des Packgutes erfolgt in einem stabilen Pappkarton. Dieser gewährleistet, dass die Sendung in der vorgesehenen Transportlage sicher steht und keines ihrer Teile die Ladefläche des Transportmittels oder nach dem Abladen den Boden berühren.

Der Karton ist belastbar bis maximal 10 kg.

Das Packgut wird innerhalb des Kartons durch Inlays gegen unzulässige Lageveränderungen stabilisiert und vor Erschütterungen geschützt.



4.1.3 Markierungen

Die Verpackung trägt eine Signatur mit Hinweisen für den sicheren Transport und für die sachgemäße Lagerung. Für den Versand (nicht gefährlicher Güter) gelten nachfolgende Bildzeichen. Diese Zeichen müssen unbedingt beachtet werden.

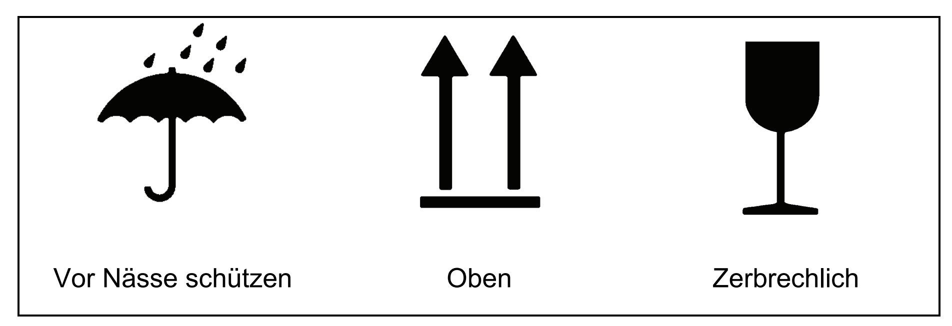


Abbildung 8 Geltende Bildzeichen für den Versand

4.2 Transport, Empfang und Behandlung von Sendungen

Neben Schwing- und Schockbeanspruchungen ist beim Transport auch mit Stoßbeanspruchungen zu rechnen. Um mögliche Beschädigungen auszuschließen, muss ein Fallen, Kippen, Umstürzen und Prellen vermieden werden.

Sollte eine Kiste aus einer bestimmten Höhe fallen (z. B. durch Reißen eines Anschlagmittels) oder ungebremst durchfallen, so ist unabhängig vom Gewicht mit einer Beschädigung zu rechnen.

Jede angelieferte Sendung muss vom Empfänger vor der Abnahme (Empfangsquittierung) auf folgendes kontrolliert werden:

- Vollständigkeit anhand des Lieferscheins
- äußere Beschädigungen aller Art.

Die Kontrollen sind nach dem Abladen vorzunehmen, wenn die Kiste oder der Transportbehälter von allen Seiten zugänglich ist.

Stellen Sie beim Empfang der Sendung äußerlich sichtbare Transportschäden fest, verfahren Sie wie folgt:

- Tragen Sie den festgestellten Transportschaden sofort in die Frachtpapiere ein und lassen Sie vom Abliefernden gegenzeichnen.



- Verständigen Sie bei schweren Schäden, Totalverlust und bei hohen Schadenskosten unverzüglich den Vertrieb der Maschinenfabrik Reinhausen und die zuständige Versicherung.
- Verändern Sie den Schadenszustand nach seiner Feststellung nicht weiter und bewahren Sie auch das Verpackungsmaterial auf, bis über eine Besichtigung durch das Transportunternehmen oder den Transportversicherer entschieden worden ist.
- Protokollieren Sie mit den beteiligten Transportunternehmen den Schadensfall an Ort und Stelle. Dies ist für eine Schadensersatzforderung unentbehrlich!
- Fotografieren Sie nach Möglichkeit Schäden an Verpackung und Packgut. Das gilt auch für Korrosionserscheinungen am Packgut durch eingedrungene Feuchtigkeit (Regen, Schnee, Kondenswasser).
- Benennen Sie die beschädigten Teile.

Bei verdeckten Schäden, d. h. Schäden, die erst nach Empfang der Sendung beim Auspacken festgestellt werden, gehen Sie wie folgt vor:

- Machen Sie den möglichen Schadensverursacher schnellstens telefonisch und schriftlich haftbar und fertigen Sie ein Schadensprotokoll an.
- Beachten Sie hierfür die im jeweiligen Land gültigen Fristen. Erkundigen Sie sich rechtzeitig danach.

Bei verdeckten Schäden ist ein Rückgriff auf das Transportunternehmen (oder andere Schadensverursacher) nur schwer möglich. Versicherungstechnisch kann ein derartiger Schadensfall mit Aussicht auf Erfolg nur abgewickelt werden, wenn dies in den Versicherungsbedingungen ausdrücklich festgelegt ist.



4.3 Sendungen einlagern

Bei der Auswahl und Einrichtung des Lagerplatzes sollten nachfolgende Anforderungen erfüllt sein:

- Lagergut gegen Feuchtigkeit (Überschwemmung, Schmelzwasser von Schnee und Eis), Schmutz, Schädlinge wie Ratten, Mäuse, Termiten usw. und gegen unbefugten Zugang geschützt.
- Kisten zum Schutz gegen Bodenfeuchtigkeit und zur besseren Belüftung auf Bohlen und Kanthölzern abgestellt.
- Tragfähigkeit des Untergrundes ausreichend.
- Anfahrtswege freigehalten.

Lagergut in regelmäßigen Abständen kontrollieren, zusätzlich noch nach Sturm, starken Regenfällen, reichlichem Schneefall usw. geeignete Maßnahme treffen.



5 Montage

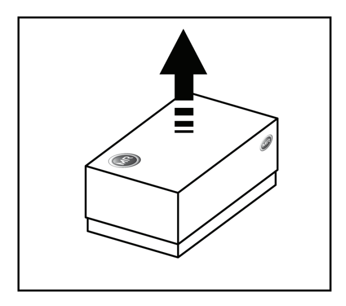
5.1 Gerät auspacken

Die Verpackung des Packgutes erfolgt in einem stabilen Pappkarton. Dieser gewährleistet, dass die Sendung in der vorgesehenen Transportlage sicher steht und keines ihrer Teile die Ladefläche des Transportmittels oder nach dem Abladen den Boden berühren.

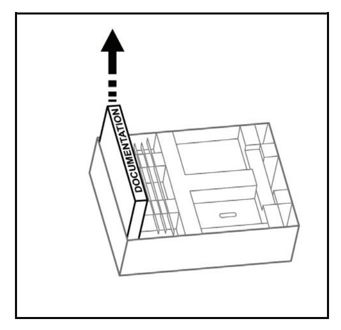
Das Packgut wird innerhalb des Kartons durch Inlays gegen unzulässige Lageveränderungen stabilisiert und vor Erschütterungen geschützt.

Packen Sie das Gerät wie folgt aus:

1. Deckel des Kartons vom Unterteil abziehen.
   Das obere Inlay enthält die mitgelieferten Zubehörteile. Der separate Karton mit der Aufschrift "Documentation" enthält alle Dokumente zum Gerät.

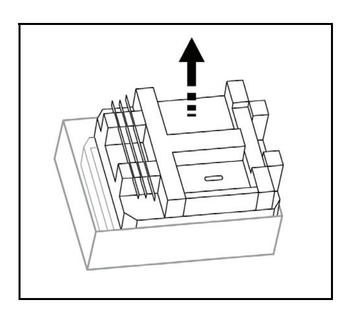


2. Lieferumfang der Zubehörteile überprüfen.
3. Karton mit der Aufschrift "Documentation" aus dem Karton nehmen.

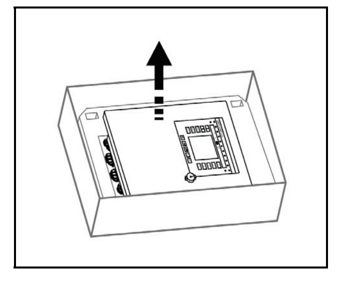




4. Das obere Inlay aus der Verpackung heben.
   Der Spannungsregler im darunterliegenden Inlay ist frei zugänglich.



5. Spannungsregler aus der Verpackung heben.



Der Spannungsregler ist ausgepackt und kann montiert werden. Gehen Sie bei der Montage wie im Abschnitt **Montage** (auf Seite 40) beschrieben vor.



5.2 Einzelteile auspacken

Das obere Inlay enthält folgende Zubehörteile:

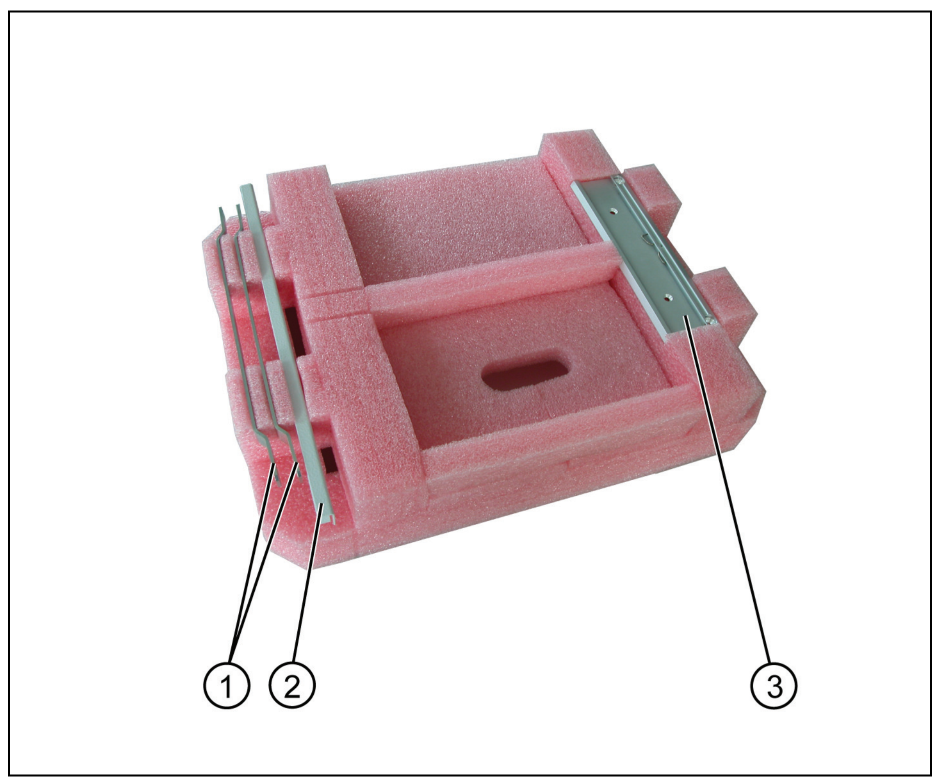


Abbildung 9 Einzelteile im oberen Inlay

1	Flacheisen für Wandmontage
2	Abdeckleiste für Tür
3	Hutschienenclip (optional)



5.3 Gerät montieren

Nach dem Auspacken können Sie mit der Montage beginnen.

Zur Montage benötigen Sie den mitgelieferten Sechskant-Stiftschlüssel der Schlüsselweite SW3. Dieser ist bei Lieferung gemeinsam mit dem Türschlüssel in einem Plastikbeutel von innen an das Sichtfenster der Schwingtür geklebt.

Folgende Einbau- bzw. Montagevarianten sind möglich:

- **Schalttafeleinbau** (Seite 42)
- **Wandmontage** (Seite 44)
- **Wandmontage mit Flacheisen-Aufbau** (Seite 46)
- **Hutschienenmontage (optional)** (Seite 47)

Im Folgenden sind die Varianten beschrieben.

5.3.1 Montage vorbereiten

Bevor Sie mit der Montage beginnen, müssen Sie beide Befestigungsbügel an der Rückseite des Geräts abnehmen und das M-Verschraubungsblech demontieren. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

1. Die 4 Innensechskantschrauben an den vormontierten Befestigungsbügeln mit beiliegendem Sechskant-Stiftschlüssel lösen.
2. Beide Befestigungsbügel abnehmen
3. Die 4 Innensechskantschrauben des M-Verschraubungsblech mit beiliegendem Sechskant-Stiftschlüssel lösen.
4. Das M-Verschraubungsblech abnehmen.



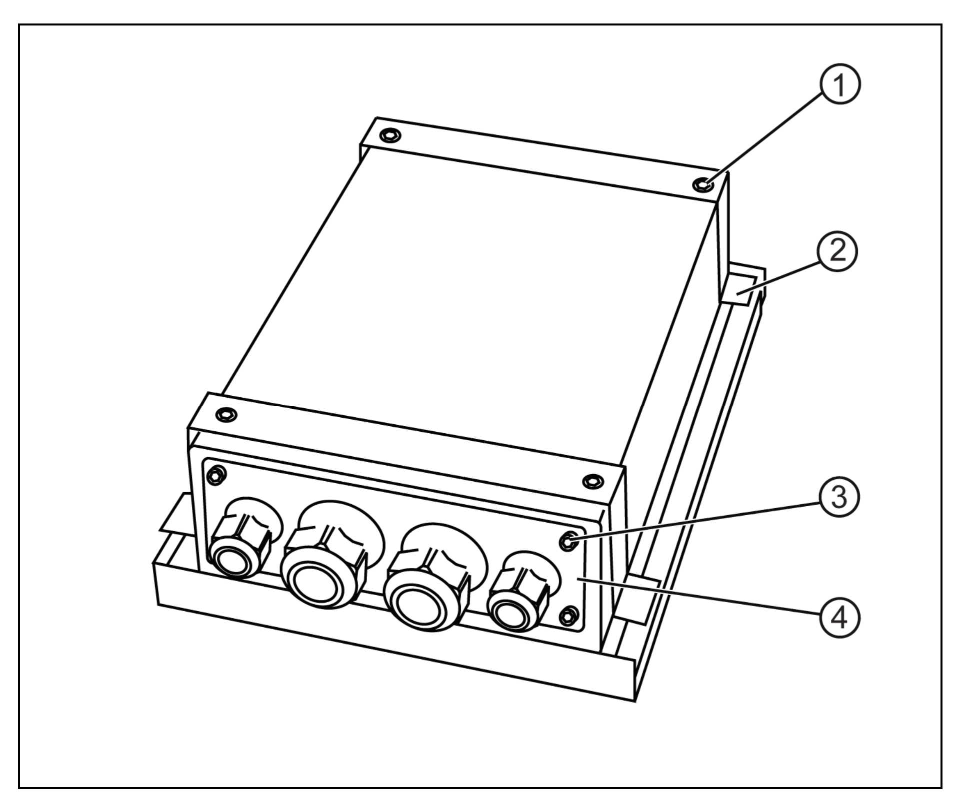


Abbildung 10 Rückansicht

1	Innensechskantschraube des Befestigungsbügels
2	Befestigungsbügel
3	Innensechskantschraube des M-Verschraubungsblech
4	M-Verschraubungsblech



5.3.2 Schalttafeleinbau

Beim Schalttafeleinbau wird das Gerät durch einen Ausschnitt in der Schalttafel geschoben und von hinten mit den Befestigungsbügeln an der Schalttafel oder dem Schaltschrank befestigt.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die erforderlichen Maße für den Schalttafelausschnitt.

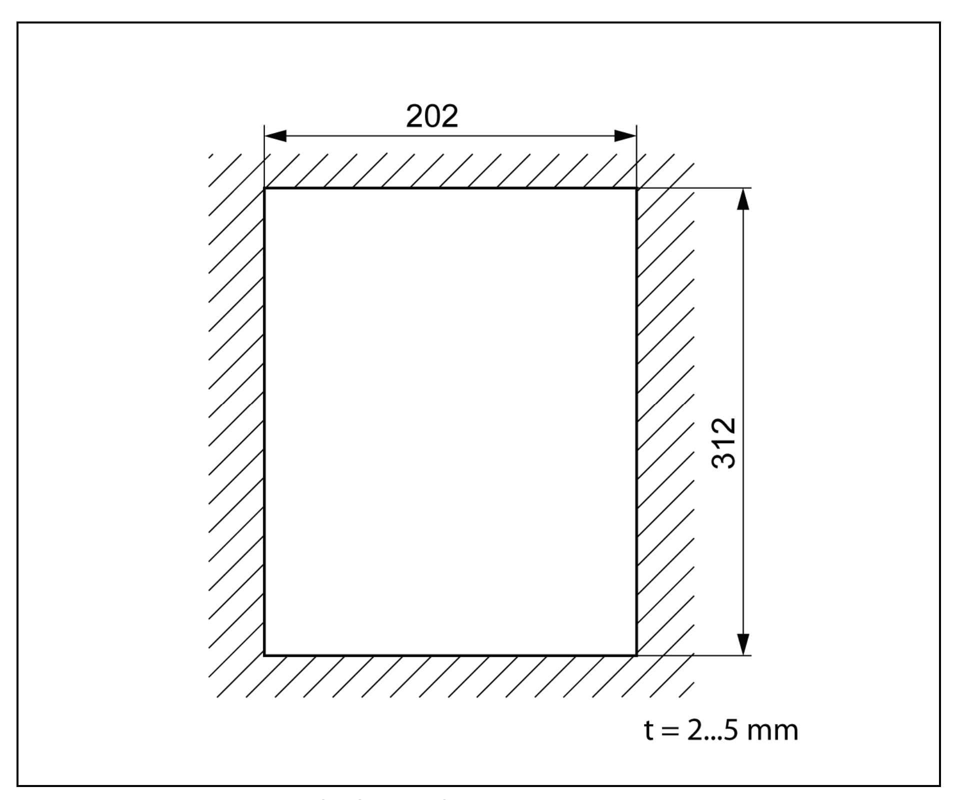


Abbildung 11 Ausschnitt für Schalttafeleinbau



Für eine stabile Fixierung des Geräts ist eine Materialstärke von 2...5 mm erforderlich.

Um das Gerät in die Schalttafel oder den Schaltschrank einzubauen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Die Tür des Geräts schließen.
2. Das Gerät durch den Ausschnitt in der Schalttafel oder dem Schaltschrank schieben.



3. Beide Befestigungsbügel mit je 2 Innensechskantschrauben an die Rückseite des Geräts schrauben.

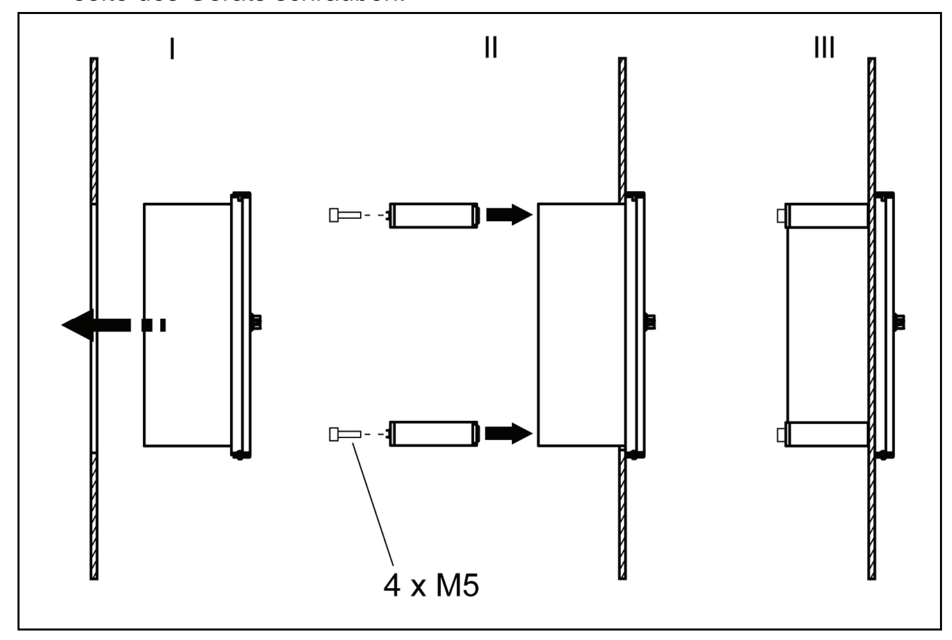


Abbildung 12 Montage bei Schalttafeleinbau (Seitenansicht, schematisch)

Das Gerät ist montiert und kann verdrahtet werden. Gehen Sie bei der Verdrahtung vor, wie in Abschnitt **Anschluss** (auf Seite 50) beschrieben.



5.3.3 Wandmontage

Bei der Wandmontage wird das Gerät direkt an der Wand befestigt.

Bohren Sie gemäß der nachfolgenden Bohrschablone 4 Bohrungen mit jeweils 5,5 mm Durchmesser in die Wand.

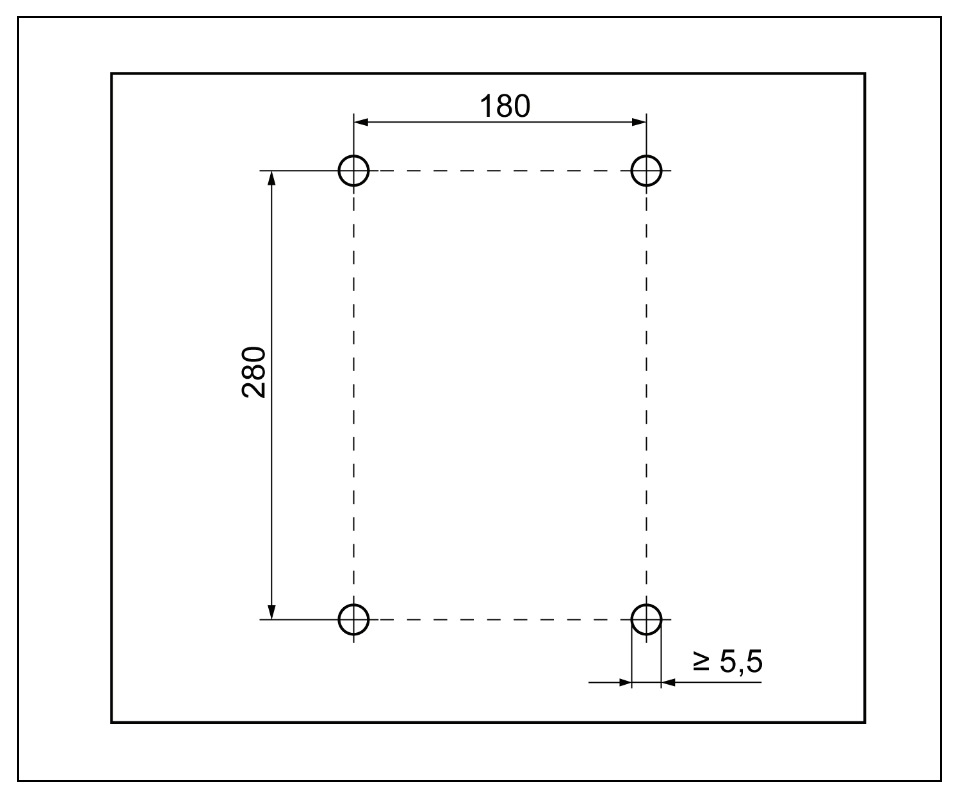


Abbildung 13 Bohrschablone für Wandmontage

Um das Gerät direkt an der Wand zu montieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. Die Tür des Geräts schließen.
2. Das Gerät mit 4 Schrauben M5 von hinten an der Wand befestigen.



Die Schrauben zur Wandmontage sind nicht Teil des Lieferumfangs. Die benötigte Schraubenlänge richtet sich nach der Wandstärke.



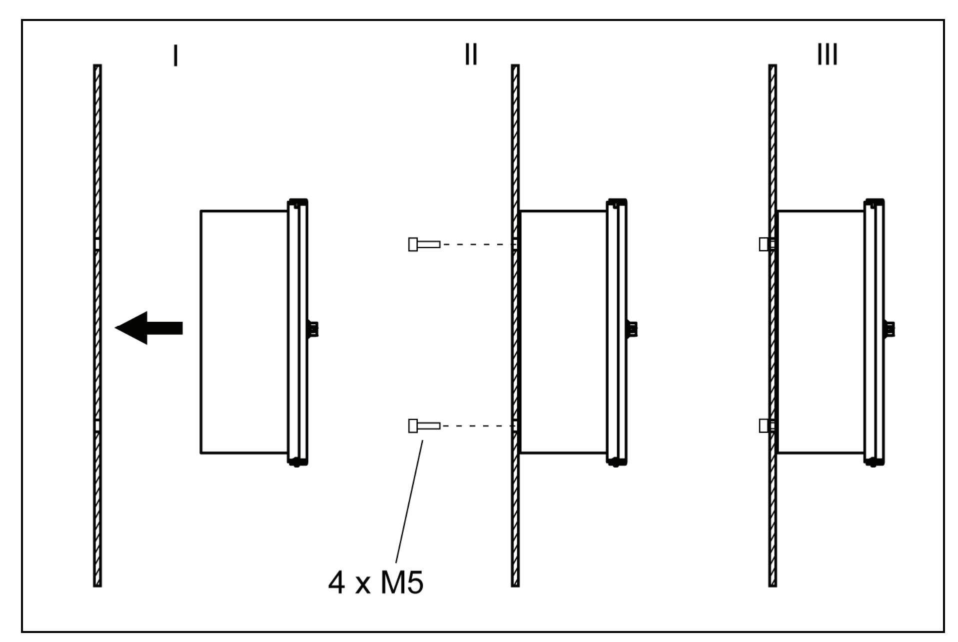


Abbildung 14 Wandmontage (Seitenansicht, schematisch)

Das Gerät ist montiert und kann verdrahtet werden. Gehen Sie bei der Verdrahtung vor, wie in Abschnitt **Anschluss** (auf Seite 50) beschrieben.



5.3.4 Wandmontage mit Flacheisen

Alternativ zur Montage direkt an der Wand kann das Gerät mit den mitgelieferten Flacheisen an der Wand befestigt werden.

Bohren Sie gemäß der nachfolgenden Bohrschablone 4 Bohrungen mit jeweils 5,5 mm Durchmesser in die Wand.

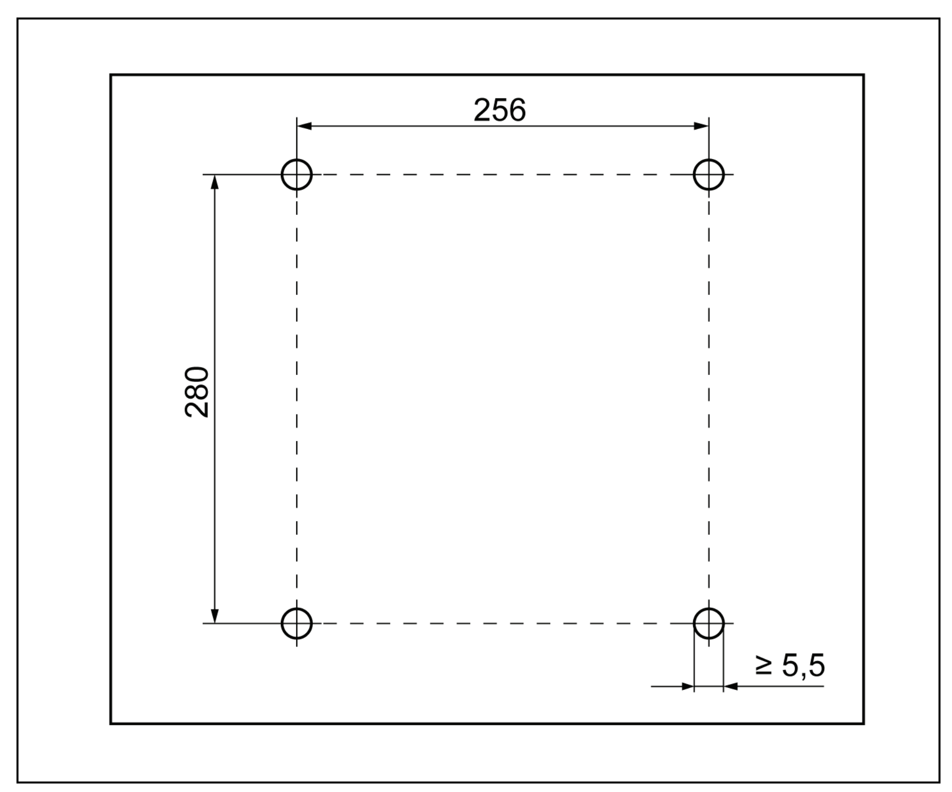


Abbildung 15 Bohrschablone für Wandmontage mit Flacheisen

Um das Gerät mit den Flacheisen zu montieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. Das Gerät vorsichtig auf die Tür legen.
2. Die mitgelieferten Flacheisen mit den Innensechskantschrauben von hinten an das Gerät schrauben.
3. Das Gerät mit 4 Schrauben (maximaler Durchmesser 5 mm) an der Wand befestigen.



Die Schrauben zur Wandbefestigung sind nicht Teil des Lieferumfangs. Die benötigte Schraubenlänge richtet sich nach der Wandstärke.



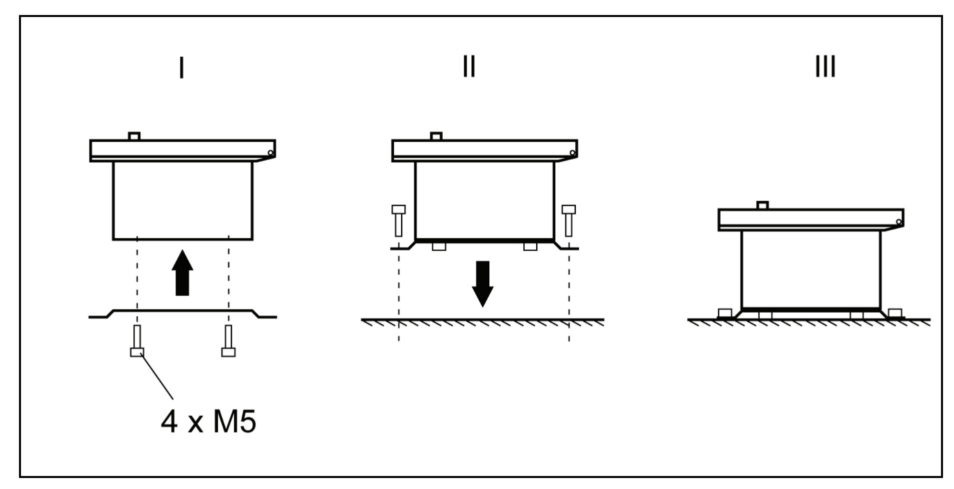


Abbildung 16 Wandmontage mit Flacheisen (Draufsicht, schematisch)

Das Gerät ist montiert und kann verdrahtet werden. Gehen Sie bei der Verdrahtung vor, wie in Abschnitt **Anschluss** (auf Seite 50) beschrieben.

5.3.5 Hutschienenmontage

Optional kann das Gerät mit einem Hutschienenclip (Stangenpressprofil aus Aluminium mit mittig integrierter Drahtfeder) ausgerüstet werden. Damit können Sie das Gerät an einer Hutschiene (nach EN 50022) montieren.



Beim Anbringen der Hutschiene müssen Sie ausreichend Platz für das Gerät einplanen.

Von den Befestigungsschrauben der Hutschiene müssen nach oben mindestens 5 cm, nach unten mindestens 35 cm Platz für das Gerätegehäuse vorgesehen werden.

Um das Gerät mit der Hutschiene zu montieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. Das Gerät vorsichtig auf die Tür legen.
2. Den Hutschienenclip mit den mitgelieferten Senkkopfschrauben M5 mit Innensechskant in die oberen beiden Löcher der Rückseite schrauben.
3. Den Hutschienenclip in die Hutschiene einhängen und die Unterseite vorsichtig in Richtung Wand drücken, bis der Clip hörbar einrastet.



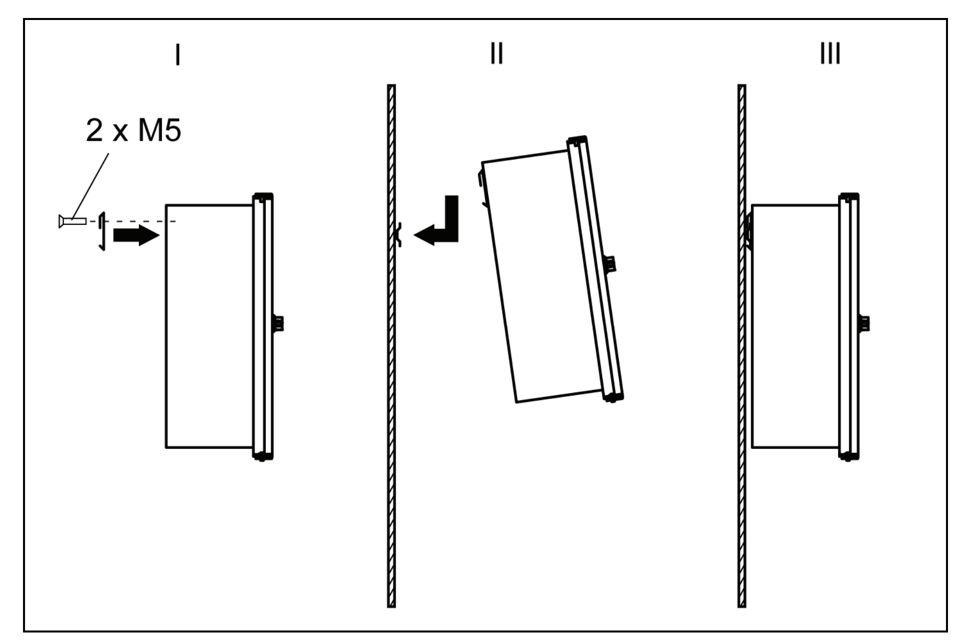


Abbildung 17 Hutschienenmontage (Seitenansicht, schematisch)

Das Gerät ist montiert und kann verdrahtet werden. Gehen Sie bei der Verdrahtung vor, wie in Abschnitt **Anschluss** (auf Seite 50) beschrieben.



5.3.6 Tür demontieren

Das Gerät erfüllt mit montierter Tür die Schutzart IP54. Sollten Sie das Gerät ausschließlich in trockener, vor Umwelteinflüssen geschützter Atmosphäre betreiben, können Sie die Tür demontieren. Das Gerät erfüllt dann die Schutzart IP21.



Abbildung 18 Gerät mit geöffneter Tür

1	Aufhängung
2	Erdungsband
3	Befestigungsschraube

Um die Tür zu demontieren gehen Sie wie folgt vor:

1. Erdungsband lösen.
2. Befestigungsschraube lösen und Tür aus der oberen Aufhängung heben.
3. Abdeckleiste in obere Aufhängung einhängen und mit Befestigungschaube befestigen.

Die freiliegenden Anschlagpunkte der Tür sind verdeckt.



5.4 Anschluss

5.4.1 Kabelempfehlung

Beachten Sie bei der Verdrahtung des Geräts folgende Empfehlung der Maschinenfabrik Reinhausen.

Kabel	Klemme	Kabeltyp	Drahtquerschnitt	Max. zul. Drehmoment
Signaleingänge	X4:13...24	geschirmt	1,5 mm²	0,6 Nm
RS232 SUB-D	-	geschirmt	0,25 mm²	-
Relaisausgänge*	X3:1...12	ungeschirmt	1,5 mm²	0,6 Nm
Relaisausgänge* optional	X4:1...12	ungeschirmt	1,5 mm²	0,6 Nm
Strommessung	X1:5/6/9	ungeschirmt	4 mm²	1,5 Nm
Spannungsmessung	X2:1/2	geschirmt	1,5 mm²	0,6 Nm
Netzanschluss	X2:3/4	ungeschirmt	1,5 mm²	0,6 Nm
Die Kabelklemmen X1 bis X4 befinden sich auf der **MIO-Karte** (siehe "**Verdrahtung des Geräts**" auf Seite 58) des Geräts.				

Tabelle 6 Empfehlung für Anschlusskabel

HINWEIS

Funktionsstörung des Ausgangsrelais

Zu hohe Leitungskapazitäten können verhindern, dass die Relaiskontakte den Kontaktstrom unterbrechen.

► Einfluss der Kabelkapazität von langen Steuerleitungen in wechselstrombetätigten Steuerstromkreisen auf die Funktion der Relaiskontakte berücksichtigen.

5.4.2 Elektromagnetische Verträglichkeit

Das Gerät wurde nach den einschlägigen EMV-Standards entwickelt. Damit die EMV-Standards erhalten bleiben, sind folgende Punkte zu beachten.



5.4.2.1 Anforderung an die Verdrahtung des Einbauorts

Beachten Sie bei der Wahl des Einbauorts nachfolgende Hinweise:

- Der Überspannungsschutz der Anlage muss wirksam sein.
- Die Erdung der Anlage muss den Regeln der Technik entsprechen.
- Getrennte Anlagenteile müssen durch einen Potentialausgleich verbunden sein.
- Der Spannungsregler und seine Verdrahtung müssen einen Mindestabstand von 10 m zu Leistungsschaltern, Lasttrennern und Stromschienen einhalten.

5.4.2.2 Anforderung an die Verdrahtung des Betriebsorts

Beachten Sie bei der Verdrahtung des Betriebsorts nachfolgende Hinweise:

- Die Anschlusskabel müssen in geerdeten Kabelkanälen aus Metall verlegt werden.
- Störbehaftete Leitungen (z.B. Powerleitungen) und störempfindliche Leitungen (z.B. Signalleitungen) nicht in einem Kabelkanal führen.
- Ein Abstand größer 10 cm zwischen störenden und empfindlichen Leitungen ist einzuhalten.
- Reserveleitungen sind an beiden Enden zu erden.
- Keinesfalls darf der Spannungsregler mit vielpoligen Sammelkabeln angeschlossen werden!



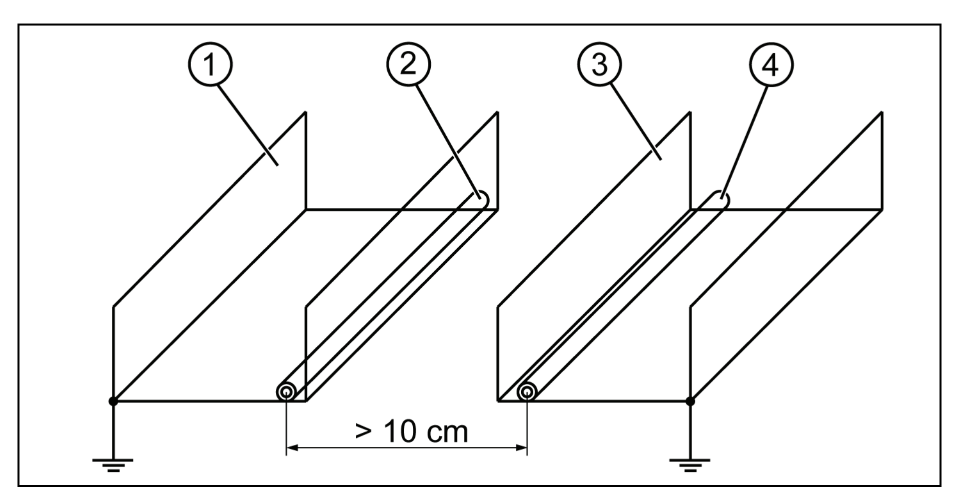


Abbildung 19 Empfohlene Leitungsführung

1	Kabelkanal für störbehaftete Leitungen
2	Störbehaftete Leitung (z.B. Powerleitung)
3	Kabelkanal für störempfindliche Leitungen
4	Störempfindliche Leitung (z.B. Signalleitung)



- Signalleitungen müssen in einem geschirmten Kabel geführt werden.
- Im Kabelkern müssen die Einzelleiter (Hinleiter/Rückleiter) paarweise verdrillt sein.
- Der Schirm muss vollflächig (360°) am Spannungsregler oder an einer nahen Erdschiene angebunden werden.

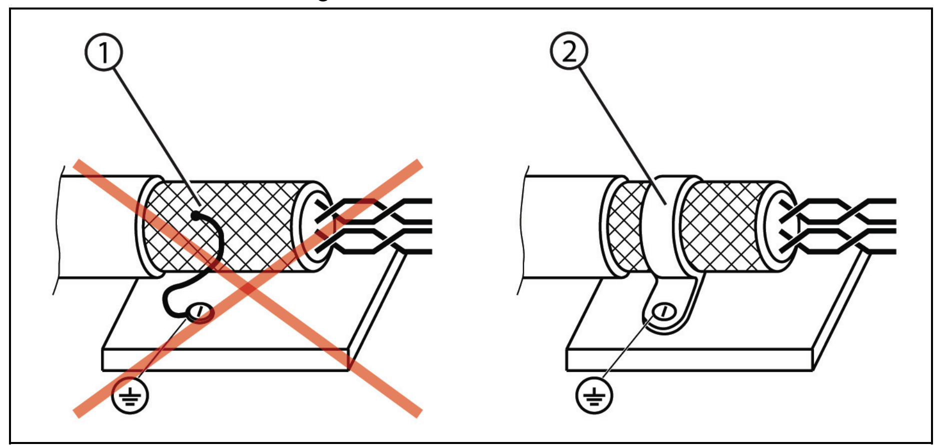


Abbildung 20 Empfohlene Anbindung der Schirmung

1	Anbindung der Schirmung über ein "pigtail"
2	Vollflächige Anbindung der Schirmung

HINWEIS

Beeinträchtigung der Schirmung.

Die Verwendung von "pigtails" kann die Wirksamkeit der Abschirmung deutlich herabsetzen.

► Schirm kurz und vollflächig anbinden.

5.4.2.3 Anforderung an die Verdrahtung im Schaltschrank

Beachten Sie bei der Verdrahtung im Schaltschrank folgende Hinweise:

- Der Schaltschrank für den Einbau des Geräts ist EMV-gerecht vorzubereiten:
  - funktionale Schaltschrankgliederung (räumliche Trennung)
  - durchgängiger Potentialausgleich (alle Metallteile sind verbunden)



  - EMV-gerechte Leitungsführung (Trennung von störbehafteten und störempfindlichen Leitungen)
  - optimale Schirmwirkung (Metallgehäuse)
  - Überspannungsschutz (Blitzschutz)
  - Sammelerde (Haupterdungsschiene)
  - EMV-gerechte Kabeldurchführungen
  - vorhandene Schützspulen müssen beschaltet sein
- Die Anschlusskabel müssen dicht am geerdeten Metallgehäuse oder in geerdeten Kabelträgern aus Metall verlegt werden.
- Signal- und Power/Schaltleitungen sind in getrennten Kabelträgern zu verlegen.
- Die Erdung des Geräts ist über die an der Gehäuseaußenseite angebrachten Erdungsschraube mit einer Leitungsader (Querschnitt min. 4 mm²) durchzuführen (siehe nachfolgende Abbildung). Die Erdung des Geräts ist eine Funktionserde und dient der Ableitung von Störströmen.

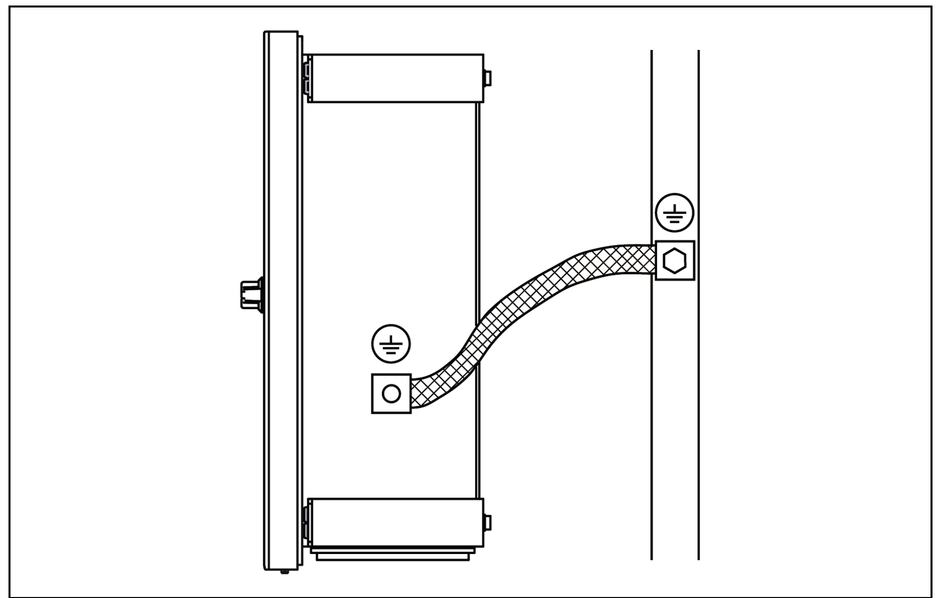


Abbildung 21 Erdungsanschluss an der Geräteaußenseite



Die folgende Grafik zeigt den Erdungsanschluss für die geräteinterne Verdrahtung.

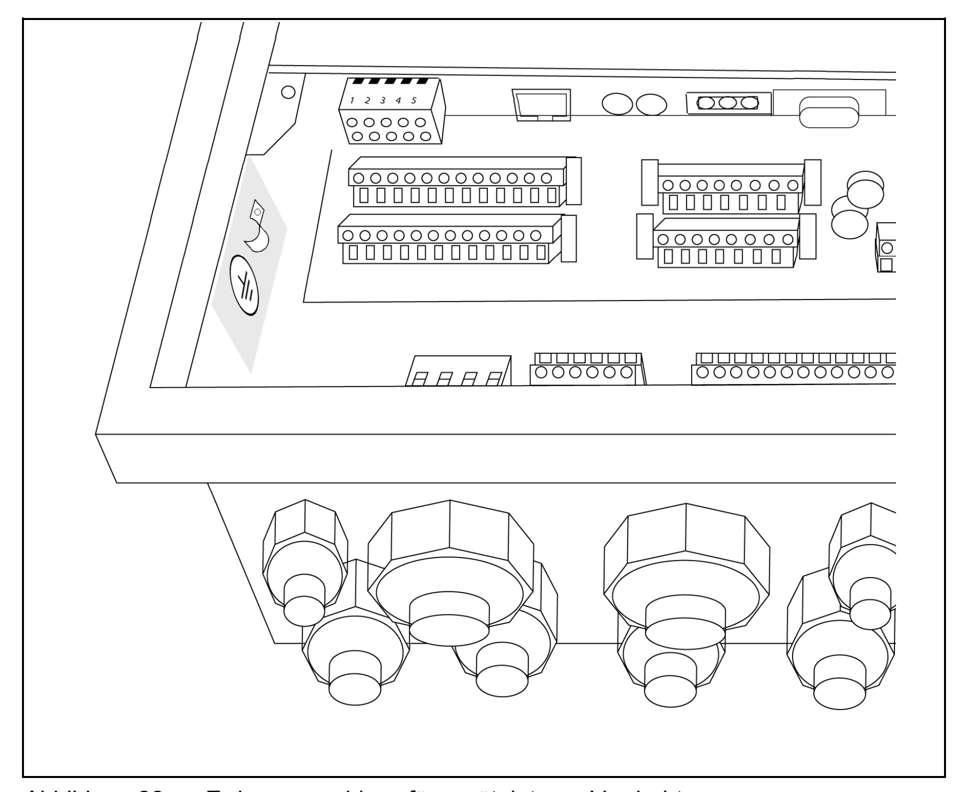
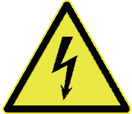


Abbildung 22 Erdungsanschluss für geräteinterne Verdrahtung

5.4.3 Anschluss der Leitungen an die Anlagenperipherie

Schließen Sie die Leitungen, die mit dem Gerät verdrahtet werden sollen, gemäß den mitgelieferten Anschlussschaltbildern an die Anlagenperipherie an.

WARNUNG!



Stromschlag

Anschlussfehler verursachen Lebensgefahr

- ► Spannungsregler über die am Gehäuse angebrachte Erdungsschraube erden.
- ► Phasenlage der Sekundäranschlüsse von Strom- und Spannungswandler beachten.
- ► Ausgangsrelais an den Motorantrieb richtig anschließen.

HINWEIS

Schäden an Gerät und Anlagenperipherie

Ein unsachgemäß angeschlossenes Gerät kann zu Schäden an Gerät und Anlagenperipherie führen.

- ► Kontrollieren Sie vor Inbetriebnahme die Gesamtschaltung sowie Ist- und Betriebsspannung.



Für eine bessere Übersicht beim Anschluss nur so viele Leitungen verdrahten, wie nötig.

Verwenden Sie zum Verdrahten ausschließlich spezifizierte Kabel. Eine Kabelempfehlung finden Sie im entsprechenden **Abschnitt** (siehe "**Kabelempfehlung**" auf Seite 50).

Gehen Sie bei der Verdrahtung vor, wie in Abschnitt **Verdrahtung** (siehe "**Verdrahtung des Geräts**" auf Seite 58) beschrieben.



5.4.4 Versorgung des Spannungsreglers über eine Hilfsspannung

Das Gerät wird normalerweise durch den Spannungswandler versorgt. Wenn der Spannungswandler die für den Betrieb notwendige **Versorgungsspannung und Leistung** (siehe "**Technische Daten**" auf Seite 163) nicht zur Verfügung stellt, muss das Gerät über eine Hilfsspannung 88...265 VAC/DC, 50...60 Hz versorgt werden.

HINWEIS

Beschädigung des Spannungswandlers

Der Anschluss einer Hilfsspannung kann bei gesteckten Brücken zwischen den Klemmen X2:1/3 und X2:2/4 zur Beschädigung des Spannungswandlers führen.

► Entfernen Sie die Brücken zwischen den Klemmen X2:1/3 und X2:2/4, wenn Sie das Gerät durch eine Hilfsspannung versorgen.

Um das Gerät durch eine Hilfsspannung zu versorgen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Die Brücken zwischen den Klemmen X2:1/3 und X2:2/4 entfernen.
2. Den Spannungswandler an die Klemmen X2:1 und X2:2 anschließen.
3. Die Hilfsspannung an die Klemmen X2:3 und X2:4 anschließen.

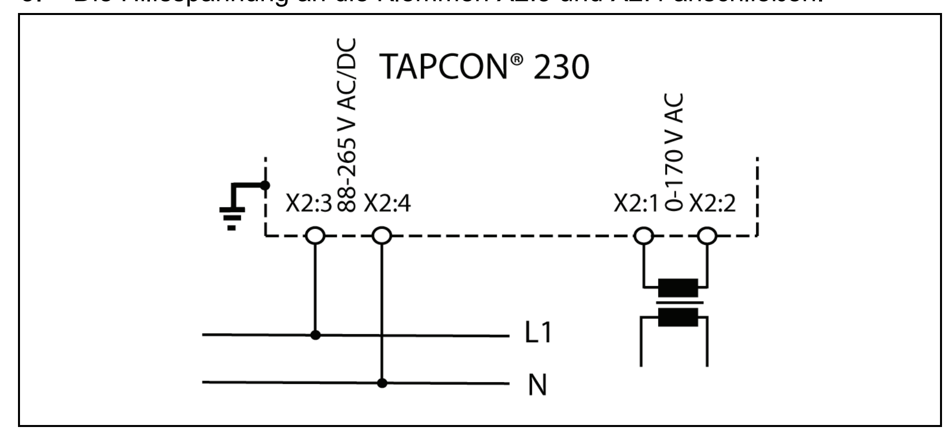


Abbildung 23 Anschluss von Spannungswandler und Hilfsspannung



5.4.5 Verdrahtung des Geräts

Um das Gerät zu verdrahten, gehen Sie wie folgt vor:

1. Die 4 Innensechskantschrauben auf der Abdeckplatte entfernen und die Abdeckplatte abnehmen.

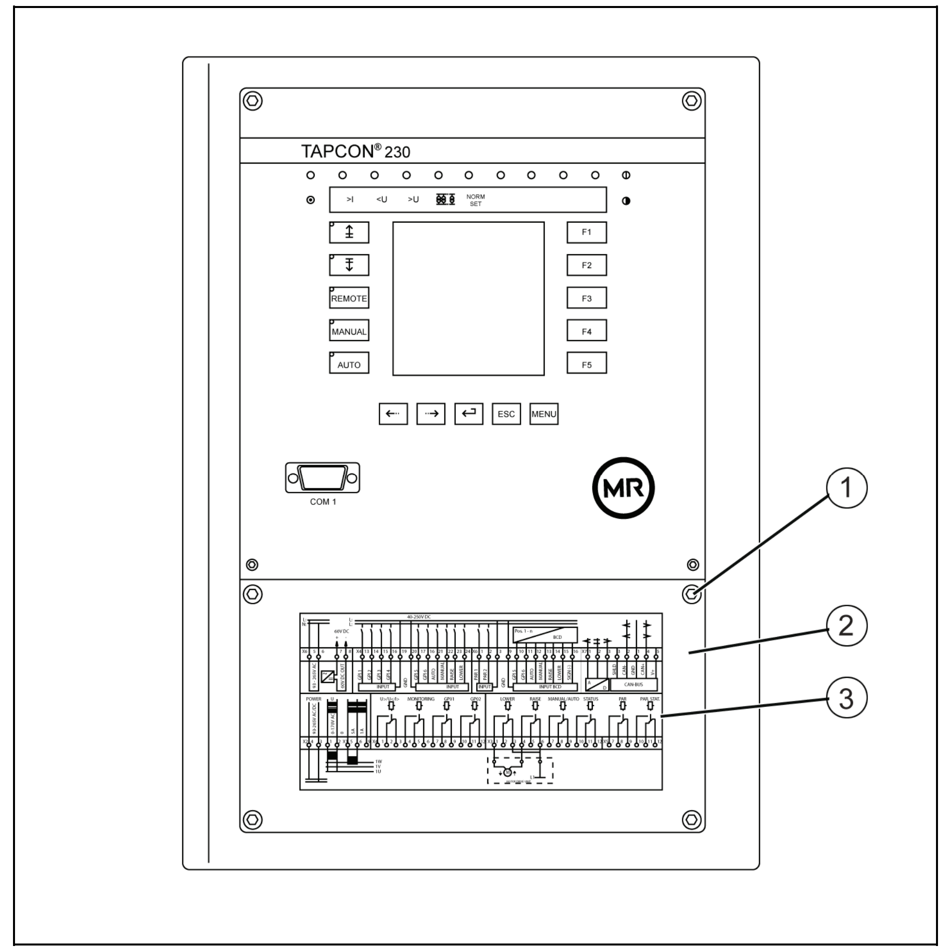


Abbildung 24 Abdeckplatte

1	Innensechskantschraube der Abdeckplatte
2	Abdeckplatte
3	Schaltbild

2. Benötigte Stecker abziehen.



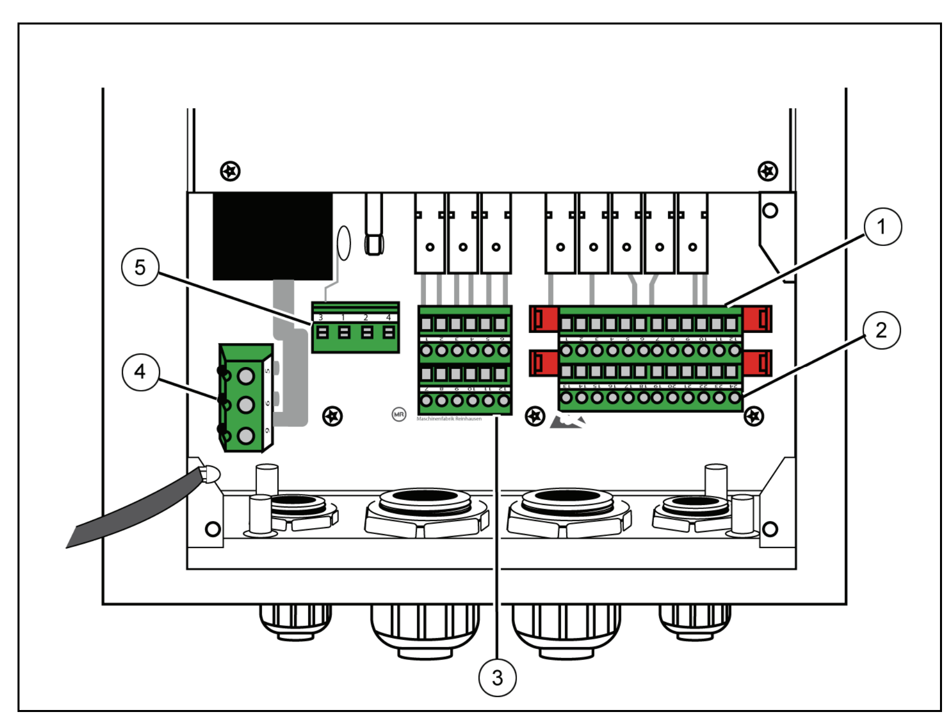


Abbildung 25 Stecker (MIO-Karte)

1	Relaisausgänge (Klemme X4)
2	Signaleingänge (Klemme X4)
3	Relaisausgänge (Klemme X3)
4	Stromwandleranschluss (Klemme X1)
5	Spannungswandler- und Netzanschluss (Klemme X2)

3. Die 4 Innensechskantschrauben auf dem M-Verschraubungsblech entfernen und das M-Verschraubungsblech abnehmen.

4. Blindstopfen der benötigten M-Verschraubungen entfernen, um die Leitungen durchzuführen. Dabei die Empfehlung der Maschinenfabrik Reinhausen zur Kabeldurchführung beachten (siehe nachfolgende Abbildung).



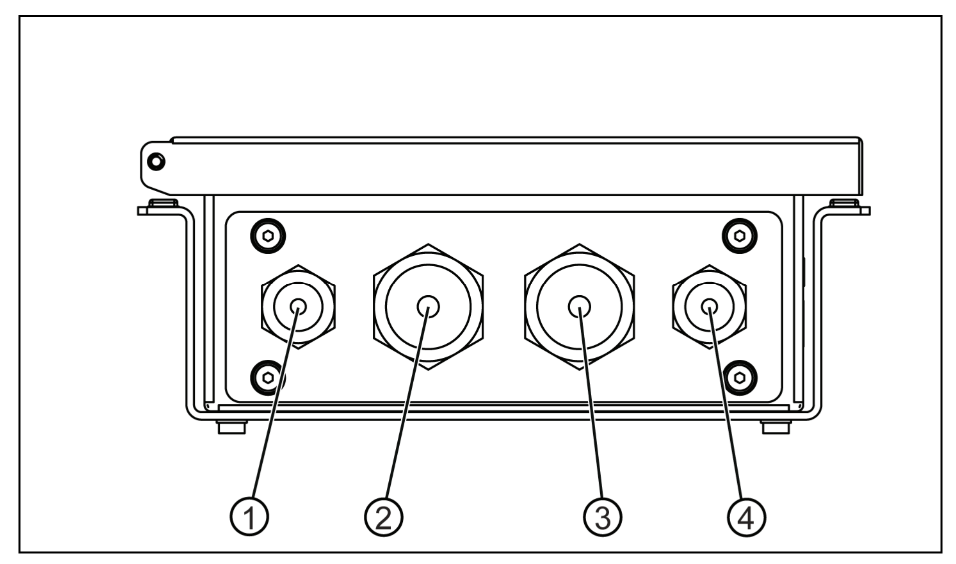


Abbildung 26 Empfehlung für Kabeldurchführung

Nr.	Kabel	Klemme
1	Netzanschluss	X2:3/4
2	Spannungsmessung, Strommessung	X2:1/2, X1:5/6/9
3	Relaisausgänge	X3:1-12, X4:1-12
4	Signaleingänge	X4:13-24



Nicht benötigte M-Verschraubungen müssen mit Blindstopfen verschlossen sein, um die Schutzart IP54 zu gewährleisten.

5. Leitungen und Adern abisolieren.
6. Litzendrähte mit Aderendhülsen verpressen.
7. Leitungen durch M-Verschraubung führen.
8. Adern in die entsprechenden Klemmen der Stecker führen und durch Anziehen der Schrauben befestigen.
9. M-Verschraubungsblech an die dafür vorgesehene Geräteöffnung führen.
10. Stecker in die zugehörigen Steckplätze stecken.
11. M-Verschraubungsblech mit 4 Innensechskantschrauben am Gerätegehäuse befestigen.
12. M-Verschraubungen anziehen. Die M-Verschraubungen dienen als Zugentlastung.



5.5 Funktionscheck

Führen Sie zur Überprüfung der korrekten Verdrahtung des Spannungsreglers einen Funktionscheck durch.

Prüfen Sie folgende Punkte:

- Der Bildschirm zeigt nach dem Einschalten ein MR-Logo und anschließend einen Spannungswert an.
- Die grüne LED "Betriebsanzeige" oben links am Spannungsregler leuchtet.

Der Spannungsregler kann nun konfiguriert werden. Die dazu notwendigen Schritte werden im nachfolgenden **Kapitel** (siehe "**Inbetriebnahme**" auf Seite 63) beschrieben.



6 Inbetriebnahme

Bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen können, müssen einige Parameter eingestellt und Funktionsprüfungen durchgeführt werden. Diese werden im nachfolgenden Kapitel beschrieben.

6.1 Inbetriebnahme

HINWEIS

Schäden an Gerät und Anlagenperipherie

Ein unsachgemäß angeschlossenes Gerät kann zu Schäden an Gerät und Anlagenperipherie führen.

► Kontrollieren Sie vor Inbetriebnahme die Gesamtschaltung sowie Ist- und Betriebsspannung.



Zur Beurteilung der Arbeitsweise des Spannungsreglers wird der Einsatz eines Registriergeräts zur Aufzeichnung der Wandlerspannung (Istwert) empfohlen.

6.2 Konfiguration

In den folgenden Absätzen werden die für die Inbetriebnahme relevanten Einstellungen näher beschrieben.



6.2.1 Sprache einstellen

Sie können die Anzeigesprache ändern. Folgende Sprachen stehen Ihnen zur Verfügung:

- Englisch
- Deutsch
- Französisch
- Spanisch
- Italienisch
- Portugiesisch
- Russisch



1. MENU > F4 Konfiguration > F3 Allgemeines.
   → <00> Sprache.
2. F1 oder F5 drücken, um die gewünschte Sprache auszuwählen.
3. ↵ drücken.

Die Sprache ist eingestellt.



6.2.2 Regelbetrieb auswählen

Sie können das Gerät mit eingeschränkter Parametrierung (NORMset) oder vollumfänglicher Parametrierung in Betrieb nehmen.

Alternativ zur vollumfänglichen Parametrierung ermöglicht der NORMset-Modus eine einfache und anwenderfreundliche Inbetriebnahme mit eingeschränktem Parametersatz. Wenn Sie diesen Modus wählen, müssen Sie die Sollspannung einstellen. Alle weiteren Parameter der Spannungsregelung werden automatisch bestimmt.

Der zugehörige Transformator sollte mit circa 50 % bis 80 % der nominalen Transformatorenleistung belastet sein.

Um das Gerät im NORMset-Modus in Betrieb zu nehmen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. MANUAL drücken, um Handbetrieb auszuwählen.
2. NORMset-Modus aktivieren.
3. Sollwert1 einstellen.



Der Wert wird standardmäßig in V (Sekundärspannung) eingestellt. Sie können den "Sollwert 1" auch in kV (Primärspannung) einstellen. Dazu müssen Sie die **Anzeige von V auf kV umschalten** (Seite 124).

Die Anzeige des Istwerts in V oder kV richtet sich ebenfalls nach dieser Einstellung.

4. Primärspannung einstellen.
5. Sekundärspannung einstellen.
6. Eine Stufenschaltung von Hand durchführen.



Nachdem NORMset aktiviert wurde, ist eine manuelle Stufenschaltung notwendig. Dadurch bestimmt der Spannungsregler die benötigte Bandbreite.

Wurde der Transformator abgeschaltet, ist erneut eine manuelle Stufenschaltung notwendig.

Nachdem Sie diese Parameter eingestellt haben, ist das Gerät betriebsbereit. Fahren Sie nun mit den **Funktionsprüfungen** (Seite 66) fort.

Die Einstellungen für die Kompensation können im NORMset-Modus nicht vorgenommen werden. Der Sollwert wird mit der am Gerät angelegten Messspannung (U_{Ist}) verglichen.

6.3 Funktionsprüfungen

Bevor Sie vom Handbetrieb auf automatische Regelung umschalten und somit die automatische Spannungsregelung für Ihre Anlage aktivieren, empfiehlt die Maschinenfabrik Reinhausen die Durchführung von Funktionsprüfungen. Diese Funktionsprüfungen werden in den nachfolgenden Abschnitten beschrieben.

6.3.1 Funktionsprüfungen Regelfunktionen



Die Betriebsart REMOTE muss deaktiviert sein, um den Laststufenschalter manuell im Handbetrieb steuern zu können.

Der Laststufenschalter kann ausschließlich im Handbetrieb manuell über die Tasten [↑] oder [↓] gesteuert werden.

1. [MANUAL] drücken, um Handbetrieb auszuwählen.
2. Istspannung messen und mit der Anzeige am Gerät vergleichen.
3. [→] mehrfach drücken, um die Betriebswerte für den Strom, die Leistung und den Phasenwinkel anzuzeigen. Gegebenenfalls Betriebswerte gleichzeitig mit Betriebsmessgeräten messen und vergleichen.
4. Den Laststufenschalter manuell mit den Tasten [↑] oder [↓] steuern, bis die Messspannung (U_{Ist}) die im nächsten Schritt einzustellende Sollspannung (U_{Soll}) erreicht.
5. Sollwert 1 auf den Wert von U_{Soll} einstellen.
6. Bandbreite "B %" in Abhängigkeit der Stufenspannung einstellen.

$$[\pm B\ \%] \geq 0{,}6 \bullet \frac{U_{n-1} - U_n}{U_{Nenn}} \bullet 100\ \%$$

7. Verzögerungszeit T1 auf 20 s einstellen.
8. Regelverhalten T1 auf "T1 linear" einstellen.



9. [↑] drücken, um den Laststufenschalter 1 Stufe höher zu schalten.
10. [AUTO] drücken, um Automatikbetrieb auszuwählen.
    ↳ Nach 20 s steuert das Gerät den Laststufenschalter in die ursprüngliche Betriebsstellung zurück.
11. [MANUAL] drücken, um Handbetrieb auszuwählen.
12. [↓] drücken, um den Laststufenschalter 1 Stufe tiefer zu schalten.
13. [AUTO] drücken, um Automatikbetrieb auszuwählen.
    ↳ Nach 20 s steuert das Gerät den Laststufenschalter in die ursprüngliche Betriebsstellung zurück.
14. [MANUAL] drücken, um Handbetrieb auszuwählen.
15. Verzögerungszeit T2 aktivieren
16. Verzögerungszeit T2 auf 10 s einstellen.
17. 2 x [↑] drücken, um den Laststufenschalter 2 Stufen höher zu schalten.
18. [AUTO] drücken, um Automatikbetrieb auszuwählen.
    ↳ Nach 20 s steuert das Gerät den Laststufenschalter eine Stufe tiefer und nach weiteren 10 Sekunden eine weitere Stufe tiefer.
19. [MANUAL] drücken, um Handbetrieb auszuwählen.
20. Verzögerungszeiten T1 und T2 auf den gewünschten Wert einstellen. Wenn T2 nicht verwendet wird, den Wert "OFF“ einstellen.

    Für die Verzögerungszeit T1 empfiehlt sich bei der Inbetriebnahme des Transformators eine vorläufige Einstellung auf 100 Sekunden. Abhängig von den Betriebsverhältnissen können Sie die Verzögerungszeit auch erst nach längerer Beobachtungszeit festlegen. Hierbei ist es zweckmäßig, den Verlauf der Istspannung und die Anzahl der Stufenschaltungen pro Tag zu registrieren.
21. Um ein integrales Zeitverhalten des Spannungsreglers festzulegen, stellen Sie das Regelverhalten T1 auf den Wert "T1 integral" ein. Die Verzögerungszeit ist dann umso kürzer, je größer die Regelabweichung ist.



6.3.2 Funktionsprüfungen Zusatzfunktionen



Die Betriebsart REMOTE muss deaktiviert sein, um den Laststufenschalter manuell im Handbetrieb steuern zu können.



Der Laststufenschalter kann ausschließlich im Handbetrieb manuell über die Tasten [↑] oder [↓] gesteuert werden.

Unterspannungsgrenze U< einstellen und Unterspannungsblockierung prüfen

Die Unterspannungsblockierung ist standardmäßig aktiviert.

1. [MANUAL] drücken, um Handbetrieb auszuwählen.
2. Unterspannungsgrenze U< auf 85 % einstellen.
3. Sollwert 1 so einstellen, dass die Messspannung (U_{Ist}) unterhalb der Unterspannungsgrenze U< liegt

   Beispiel: Messspannung = 100 V, Sollwert 1 auf den Wert 120 V (größer als 100 V / 0,85 = 117 V) einstellen.

   ↳ Die rote LED Unterspannung U< leuchtet.

   ↳ Nach ca. 10 s wird die Meldung "*Unterspannung*" im Display angezeigt und das zugehörige Melderelais zieht an. Der Kontakt X4:1/3 schließt und der Kontakt X4:2/3 öffnet.
4. [AUTO] drücken, um Automatikbetrieb auszuwählen.

   ↳ Das Gerät ist blockiert und gibt daher keinen Stellbefehl ab.
5. [MANUAL] drücken, um Handbetrieb auszuwählen.
6. Gewünschte Betriebswerte für Sollwert 1 und Unterspannungsgrenze U < einstellen.

Überspannungsgrenze U> einstellen und Überspannungsblockierung prüfen

Die Überspannungsblockierung ist standardmäßig aktiviert.

1. [MANUAL] drücken, um Handbetrieb auszuwählen.



2. Überspannungserfassung U> auf 115 % einstellen.
3. Sollwert 1 so einstellen, dass die Messspannung (U_{Ist}) oberhalb der Überspannungsgrenze U> liegt.

   Beispiel: Istspannung = 100 V, Sollwert 1 auf den Wert 85 V (kleiner als 100 V / 1,15 = 87 V) einstellen.

   ↳ Die rote LED Überspannung U> leuchtet auf.

   ↳ Die Meldung "*Überspannung*" wird am Display angezeigt und das zugehörige Melderelais zieht an. Der Kontakt X4:1/3 schließt und der Kontakt X4:2/3 öffnet.
4. AUTO drücken, um Automatikbetrieb auszuwählen.

   ↳ Das Ausgangsrelais TIEFER gibt periodisch im ca. 1,5 s-Takt einen Stellbefehl ab.
5. MANUAL drücken, um Handbetrieb auszuwählen.
6. Gewünschte Betriebswerte für Sollwert 1 und Überspannungsgrenze U> einstellen.

Überstromgrenze I> und Unterstromgrenze I< einstellen

Die Einstellung der Unterstromgrenze ist optional. Die Werkseinstellung ist 0 %.

Die Über- und Unterstromblockierung sind standardmäßig aktiviert.

► Überstromgrenze I> und optional Unterstromgrenze I< auf gewünschten Wert einstellen.

   Eine Funktionsprüfung ist nicht erforderlich.

Aktivierung von Sollwert 2 und Sollwert 3 einstellen und prüfen

1. MANUAL drücken, um Handbetrieb auszuwählen.
2. Sollwert 2 auf gewünschten Wert einstellen.
3. Spannung L+ an Klemme X4:17 legen (X4:17 = Standardeinstellung).
4. ESC so oft drücken, bis der Hauptbildschirm angezeigt wird.

   ↳ Der Sollwert 2 wird im Hauptbildschirm angezeigt.
5. Sollwert 3 auf gewünschten Wert einstellen.
6. Spannung L+ an Klemme X4:18 legen (X4:18 = Standardeinstellung).
7. ESC so oft drücken, bis der Hauptbildschirm angezeigt wird.



↳ Sollwert 3 wird im Hauptbildschirm angezeigt.

Leitungskompensation (LDC für Line-Drop Kompensation) prüfen und einstellen



Für die folgenden Funktionsprüfungen muss ein Laststrom von ≥ 10 % des Wandlernennstroms fließen.

1. [MANUAL] drücken, um Handbetrieb auszuwählen.
2. Parameter für Leitungskompensation und Z-Kompensation auf 0 einstellen.
3. Auf dem Hauptbildschirm die Anzeige Regelabweichung (dU) auswählen (dazu ggf. [→] drücken).

   ↳ Die Messspannung muss sich innerhalb der Bandbreite befinden.
4. Leitungskompensation Ur auf 20,0 V einstellen.

   ↳ Die Regelabweichung dU muss negativ sein.
5. Leitungskompensation Ur auf -20,0 V einstellen.

   ↳ Die Regelabweichung dU muss positiv sein.



Erfolgt die Regelabweichung in entgegengesetzter Richtung, so ist die Polarität des Stromwandlers zu tauschen.

6. Leitungskompensation Ur auf gewünschten Betriebswert einstellen.



Z-Kompensation prüfen und einstellen

1. MANUAL drücken, um Handbetrieb auszuwählen.
2. Parameter für Leitungskompensation und Z-Kompensation auf 0 einstellen.
3. Auf dem Hauptbildschirm die Anzeige Regelabweichung (dU) auswählen (dazu ggf. → drücken).
   ↳ Die Messspannung muss sich innerhalb der Bandbreite befinden.
4. Die Parameter "Z-Kompensation" und "Z-Komp Grenzwert" auf 15 % einstellen.
   ↳ Die Regelabweichung dU muss negativ sein.



Erfolgt die Regelabweichung in entgegengesetzter Richtung, so ist die Polarität des Stromwandlers zu tauschen.

5. Die Parameter "Z-Kompensation" und "Z-Komp Grenzwert" auf gewünschte Betriebswerte einstellen.

Das Gerät ist fertig montiert und für den Einzelbetrieb in Betrieb genommen.



7 Funktionen und Einstellungen

In diesem Kapitel werden alle Funktionen und Einstellungen des Geräts beschrieben. Die Einstellwerte finden Sie in den jeweiligen Abschnitten und in einer Zusammenfassung in Form einer **Tabelle** (Seite 153).

Der Aufbau der Kapitel orientiert sich an der Menüstruktur des Geräts. Die Menüstruktur ist folgendermaßen aufgebaut:

- Hauptmenü

  Um das Hauptmenü aufzurufen, drücken Sie MENU.

  - Normset
  - Regelparameter
  - Konfiguration
  - Info
- Untermenüs

  Untermenüs sind untergeordnete Menüpunkte.

  Beispiel: Untermenü Regelparameter

  - Spannungsregelung
  - Grenzwerte
  - Kompensation

  Um in der Menüstruktur zu navigieren, drücken Sie eine der Funktionstasten F1...F5.
- Parameterbildschirme

  Parameterbildschirme befinden sich an den Enden von Menüpfaden. In Parameterbildschirmen stellen Sie Werte und Funktionen ein. Meistens finden Sie unter einem Menüpunkt mehrere Parameterbildschirme. Zum Beispiel finden Sie unter dem Menüpunkt Normset folgende Parameterbildschirme:

  - Normset-Aktivierung
  - Sollwert 1
  - Primärspannung (optional)
  - Sekundärspannung



Um zum nächsten Parameterbildschirm zu navigieren, drücken Sie [→]. Um zum vorherigen Parameterbildschirm zu navigieren, drücken Sie [←].

Parameterbildschirme sind im Ringmodus angeordnet. Um schnell vom letzten zum ersten Parameterbildschirm zu navigieren, drücken Sie .

Um Funktionen oder Werte zu ändern, drücken Sie [F1] oder [F5].

Die Funktionen des Geräts werden über die Tasten am Gerät eingestellt.



Einstellungen können nur im Handbetrieb (MANUAL) vorgenommen werden. Die Tastensperre muss deaktiviert sein.

In den folgenden Abschnitten wird beschrieben, wie Sie die Tastensperre aktivieren und deaktivieren.

7.1 Tastensperre

Das Gerät ist mit einer Tastensperre gegen unbeabsichtigte Bedienung ausgestattet.Die Parameter können nur bei deaktivierter Tastensperre im Handbetrieb (MANUAL) vorgenommen werden.

7.1.1 Tastensperre aktivieren

Um die Tastensperre zu aktivieren, gehen Sie wie folgt vor:



- ► [ESC] und [F5] gleichzeitig drücken.

Im Bildschirm erscheint für kurze Zeit eine Bestätigung (siehe Abbildung). Die Tastensperre ist aktiviert. Die Parameter können nicht mehr eingegeben werden.





7.1.2 Tastensperre deaktivieren

Um die Tastensperre zu deaktivieren, gehen Sie wie folgt vor:

► ESC und F5 gleichzeitig drücken.

Die Tastensperre ist deaktiviert. Die Parameter können eingegeben werden.

7.2 NORMset

Alternativ zur manuellen Parametrierung des Spannungsreglers, ermöglicht der NORMset-Modus eine einfache Inbetriebnahme des Spannungsreglers mit eingeschränktem Parametersatz. Wenn Sie diesen Modus wählen, werden die Werkseinstellungen, die für die Spannungsregelung notwendig sind, übernommen.

Bei der Inbetriebnahme des Spannungsreglers im NORMset-Modus müssen folgende Parameter eingestellt werden:

- Sollwert 1
- Primärspannung
- Sekundärspannung

Nachdem Sie diese 3 Parameter eingestellt haben, ist der Spannungsregler betriebsbereit.



Nachdem NORMset aktiviert wurde, können keine weiteren Einstellungen für die Leitungskompensation vorgenommen werden.

Entsprechend der festgelegten Einheit V (Sekundärspannung des Spannungswandlers) oder kV (Primärspannung des Spannungswandlers), wird der Sollwert mit der Messspannung, die am Spannungsregler angelegt ist, verglichen. Wenn Sie zusätzliche Informationen zum Strom und Phasenwinkel benötigen, müssen Sie den Stromwandler anschließen und die **Stromanschlussdaten anpassen** (siehe "**Stromwandleranschluss einstellen**" auf Seite 119).



Nach Eingabe des Spannungssollwerts und der Spannungswandlerdaten, untersucht der Spannungsregler bei aktiviertem NORMset die Netzgegebenheiten und passt die weiteren Einstellungen automatisch an, die zum Teil aus der Vorparametrierung und den Standardwerten bestehen.

Alle anderen für eine einfache Spannungsregelung notwendigen Parameter sind werksseitig vorbelegt.

Wie Sie den NORMset-Modus aktivieren oder deaktivieren wird in den folgenden Abschnitten beschrieben.



Nachdem NORMset aktiviert wurde, ist eine manuelle Stufenschaltung notwendig. Dadurch bestimmt der Spannungsregler die benötigte Bandbreite.

Wurde der Transformator abgeschaltet, ist erneut eine manuelle Stufenschaltung notwendig.



Bei aktiviertem NORMset werden die Einstellungen der Bandbreite und der Verzögerungszeiten, vom Spannungsregler automatisch vorgenommen.

Folgende Regelparameter müssen im NORMset-Modus eingestellt werden:

- Sollwert 1
- Primärspannung
- Sekundärspannung

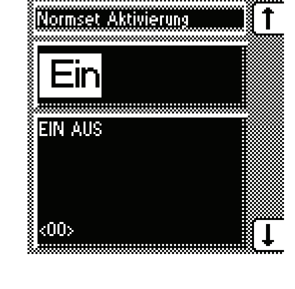


Folgende Parameter werden durch den NORMset-Modus nicht automatisch eingestellt:

- Unterspannungsgrenze
- Überspannungsgrenze
- Unterstromgrenze
- Überstromgrenze

Sofern Sie es wünschen, müssen Sie diese Parameter manuell einstellen.





1. MENU > F2 Normset.
   → <00> Normset Aktivierung.
2. F1 oder F5 für die Auswahl "Ein" drücken, um Normset zu aktivieren.
3. ↵ drücken.
4. ↑ oder ↓ drücken, um eine manuelle Stufenschaltung durchzuführen.

Die LED zur Betriebsanzeige NORMset leuchtet.
Der NORMset-Modus ist aktiviert.

7.2.1 Sollwert 1 einstellen

Die Einstellung des Sollwerts in kV bezieht sich auf die Primärspannung des angeschlossenen Spannungswandlers. Die Einstellung des Sollwerts in V bezieht sich auf die Sekundärspannung des angeschlossenen Spannungswandlers. Diese Anzeige erfordert die korrekte Eingabe aller **Wandlerdaten** (Seite 114).



Die Einstellungen in kV sind nur möglich, wenn Sie zuvor die Parameter für die Primärspannung und Sekundärspannung eingegeben haben.

Einstellbereich	Schrittweite	Werkseinstellung
49 V...140 V	0,1 V	100 V

Tabelle 7 Einstellbereich NORMset Sollwert 1 in V

Einstellbereich	Schrittweite	Werkseinstellung
0 kV...9999 kV 0 kV...999,9 kV 0 kV...99,99 kV	1 kV 0,1 kV 0,01 kV	1 kV

Tabelle 8 Einstellbereich NORMset Sollwert 1 in kV

Um den Sollwert 1 einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:





1. MENU > F2 Normset > 1x →.
   → <01> Sollwert 1.
2. F4 drücken, um eine Ziffer zu markieren.
   → Die gewünschte Stelle ist markiert und der Wert kann geändert werden.



3. F1 drücken, um den Wert zu erhöhen oder
   F5 drücken, um den Wert zu senken.
4. ↵ drücken.

Der Sollwert 1 ist eingestellt.

7.2.2 Primärspannung einstellen

Generell zeigt der Regler nur die Sekundärspannung in V an, wenn Sie die Primärspannung nicht eingestellt haben. Die Primärspannung wird nur angezeigt, wenn der Parameter "Anzeige kV/V" auf kV eingestellt haben.

Beispiel:

Primärspannung	Sekundärspannung	kV oder V	Anzeige
keine Parametrierung	100 V	V	100 V
110 kV	100 V	kV	110 kV

Tabelle 9 Beispiel für die angezeigten Werte in V oder kV

Einstellbereich	Schrittweite	Werkseinstellung
0 kV...9999 kV 0 kV...999,9 kV 0 kV...99,99 kV	1 kV 0,1 kV 0,01 kV	0 kV

Tabelle 10 Einstellbereich Primärspannung in kV



Um die Primärspannung einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:



1.  MENU > F2 Normset > 2x →.
   → <02> Primärspannung.
2. F3 drücken, um die Kommastelle zu markieren.
   → Die Kommastelle ist festgelegt und der Wert kann geändert werden.
3. F4 drücken, um eine Ziffer zu markieren.
   → Die gewünschte Stelle ist markiert und der Wert kann geändert werden.
4. F1 drücken, um den Wert zu erhöhen oder
   F5 drücken, um den Wert zu senken.
5. ↵ drücken.

Die Primärspannung ist eingestellt.



7.2.3 Sekundärspannung einstellen

Die Sekundärspannung wird in V angezeigt und eingegeben.

Einstellbereich	Schrittweite	Werkseinstellung
57 V...123 V	0,1 V	100 V

Tabelle 11 Einstellbereich Sekundärspannung in V

Um die Sekundärspannung einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:



1. MENU > F2 Normset > 3x →.
   → <03> Sekundärspannung.
2. Gegebenenfalls F3 drücken, um die Kommastelle zu markieren.
   → Die Kommastelle ist festgelegt und der Wert kann geändert werden.
3. F4 drücken, um eine Ziffer zu markieren.
   → Die gewünschte Stelle ist markiert und der Wert kann geändert werden.
4. F1 drücken, um den Wert zu erhöhen oder
   F5 drücken, um den Wert zu senken.
5. ↵ drücken.

Die Sekundärspannung ist eingestellt.

7.3 Regelparameter

In diesem Abschnitt werden alle Funktionen, Parameter und die empfohlenen Einstellbereiche für die Spannungsregelung beschrieben. Sie finden die Beschreibung eines Parameters oder Parameterbildschirms immer bei der Beschreibung des entsprechenden Untermenüs.



7.3.1 Spannungsregelung

In diesem Untermenü sind alle notwendigen Parameter für die Regelfunktion zusammengefasst:

- Sollwert 1, 2 und 3
- Bandbreite
- Verzögerungszeit T1
- Regelverhalten T1
- Verzögerungszeit T2

7.3.2 Spannungssollwerte

Eine wichtige Größe ist der Spannungssollwert U_{soll}. Sie können den Sollwert über die Bedienoberfläche sowohl im NORMset als auch im Untermenü Spannungsregelung im entsprechenden Parameterbildschirm eingeben.

Sie können während des Betriebes den Wert eines Sollwerts ändern und auch den Sollwert wechseln. Ob Sollwert 1, 2 oder 3 aktiv ist, bestimmen Sie über die Binäreingänge GPI5 und GPI6.

Der Standardsollwert ist Sollwert 1. Die Sollwerte 2 oder 3 werden aktiviert, wenn ein Dauersignal an den werksseitig vorbelegten GPIs 5 oder 6 anliegt. Sollte an beiden Eingängen gleichzeitig ein Signal anliegen, ist der Sollwert 2 aktiv.

In den folgenden Absätzen wird beschrieben, wie Sie die Sollwerte einstellen.



7.3.3 Sollwerte einstellen

Die Einstellung des Sollwerts erfolgt standardmäßig in V und bezieht sich auf die Sekundärspannung des Spannungswandlers. Sie können den Sollwert auch bezogen auf die Primärspannung des Spannungswandlers in kV einstellen. Die Einstellung in kV erfordert die Eingabe aller **Spannungswandlerdaten** (siehe "**Wandlerdaten**" auf Seite 114).

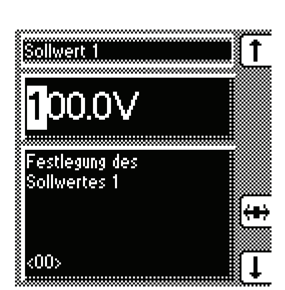
Einstellbereich	Schrittweite	Werkseinstellung
49 V...140 V	0,1 V	100 V

Tabelle 12 Einstellbereich Sollwert 1 in V

Einstellbereich	Schrittweite	Werkseinstellung
0 kV... 9999 kV 0 kV...999,9 kV 0 kV...99,99 kV	1 kV 0,1 kV 0,01 kV	1kV

Tabelle 13 Einstellbereich Sollwert 1 in kV

Um Sollwert 1 einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:



1. MENU > F3 Regelparameter > F2 Spannungsregelung.
   → <00> Sollwert 1.
2. Wenn Sie die **Wandlerdaten** (Seite 114) bereits eingegeben haben, F3 drücken, um die gewünschte Einheit V oder kV auszuwählen.
3. F4 drücken, um eine Ziffer zu markieren.
   → Die gewünschte Stelle ist markiert und der Wert kann geändert werden.
4. F1 drücken, um den Wert zu erhöhen oder
   F5 drücken, um den Wert zu senken.
5. ↵ drücken.

Sollwert 1 ist eingestellt.



7.3.4 Sollwert 2 einstellen

Der Sollwert 2 wird aktiviert, wenn ein Dauersignal am GPI 5 anliegt. Dazu müssen Sie vorher den **GPI 5 entsprechend konfigurieren** (siehe "**Konfigurierbare Eingänge und Ausgänge**" auf Seite 138).

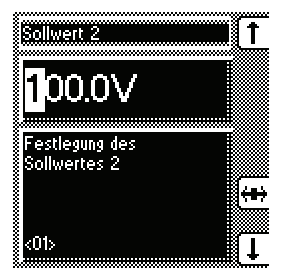
Einstellbereich	Schrittweite	Werkseinstellung
49 V...140 V	0,1 V	100 V

Tabelle 14 Einstellbereich Sollwert 2 in V

Einstellbereich	Schrittweite	Werkseinstellung
0 kV... 9999 kV	1 kV	1kV
0 kV...999,9 kV	0,1 kV	
0 kV...99,99 kV	0,01 kV	

Tabelle 15 Einstellbereich Sollwert 2 in kV

Um Sollwert 2 einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:



1. MENU > F3 Regelparameter > F2 Spannungsregelung > 1x →.
   → <01> Sollwert 2.
2. Wenn Sie die **Wandlerdaten** (Seite 114) bereits eingegeben haben, F3 drücken, um die gewünschte Einheit V oder kV auszuwählen.
3. F4 drücken, um eine Ziffer zu markieren.
   → Die gewünschte Stelle ist markiert und der Wert kann geändert werden.
4. F1 drücken, um den Wert zu erhöhen oder
   F5 drücken, um den Wert zu senken.
5. ↵ drücken.

Sollwert 2 ist eingestellt.



7.3.5 Sollwert 3 einstellen

Der Sollwert 3 wird aktiviert, wenn ein Dauersignal am GPI 6 anliegt. Dazu müssen Sie vorher den **GPI 6 entsprechend konfigurieren** (siehe "**Konfigurierbare Eingänge und Ausgänge**" auf Seite 138).

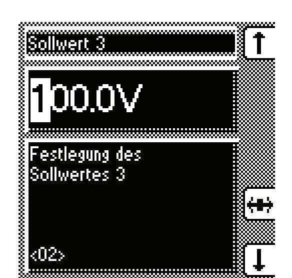
Einstellbereich	Schrittweite	Werkseinstellung
49 V...140 V	0,1 V	100 V

Tabelle 16 Einstellbereich Sollwert 3 in V

Einstellbereich	Schrittweite	Werkseinstellung
0 kV... 9999 kV	1 kV	
0 kV...999,9 kV	0,1 kV	1kV
0 kV...99,99 kV	0,01 kV	

Tabelle 17 Einstellbereich Sollwert 3 in kV

Um Sollwert 3 einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:



1. MENU > F3 Regelparameter > F2 Spannungsregelung > 2x →.
   → <02> Sollwert 3.
2. Wenn Sie die **Wandlerdaten** (Seite 114) bereits eingegeben haben, F3 drücken, um die gewünschte Einheit V oder kV auszuwählen.
3. F4 drücken, um eine Ziffer zu markieren.
   → Die gewünschte Stelle ist markiert und der Wert kann geändert werden.
4. F1 drücken, um den Wert zu erhöhen oder
   F5 drücken, um den Wert zu senken.
5. ↵ drücken.

Sollwert 3 ist eingestellt.



7.3.6 Sollwert auswählen

Sie können mit diesem Parameter den aktiven Sollwert 1, 2 oder 3 auswählen.



Wenn Sie den Sollwert über entsprechend konfigurierte GPIs auswählen, wird die Einstellung dieses Parameters ignoriert.

Weitere Informationen zur Konfiguration der GPIs finden Sie im Abschnitt **Konfiguration** (siehe "**Konfigurierbare Eingänge und Ausgänge**" auf Seite 138).

Um einen Sollwert auszuwählen, gehen Sie wie folgt vor:



1. MENU > F3 Regelparameter > F2 Spannungsregelung > 3x →
   → <03> Sollwert Auswahl
2. F1 oder F5 drücken, um den aktiven Sollwert auszuwählen.
3. ↵ drücken.

Der ausgewählte Sollwert ist aktiv.



7.3.7 Bandbreite

Die Bandbreite ist die zulässige Abweichung der Messspannung (U_{Ist}) vom gewählten Sollwert. Liegt die aktuelle Messspannung innerhalb der Bandbreite, werden keine Steuerbefehle an den Stufenschalter ausgegeben.

Verlässt die Messspannung die vorgegebene Bandbreite, erfolgt nach der eingestellten Verzögerungszeit T1 ein Schaltbefehl. Der Laststufenschalter führt eine Schaltung in positiver oder negativer Richtung durch.

Kommt es zu einer anhaltenden Überschreitung oder Unterschreitung der Bandbreite, wird nach Ablauf von 15 Minuten die Alarmmeldung *Funktionsüberwachung* ausgelöst. Das entsprechende Relais zieht ebenfalls an. Die Alarmmeldung wird erst dann zurückgesetzt, wenn die Messspannung in die eingestellte Bandbreite zurückkehrt.

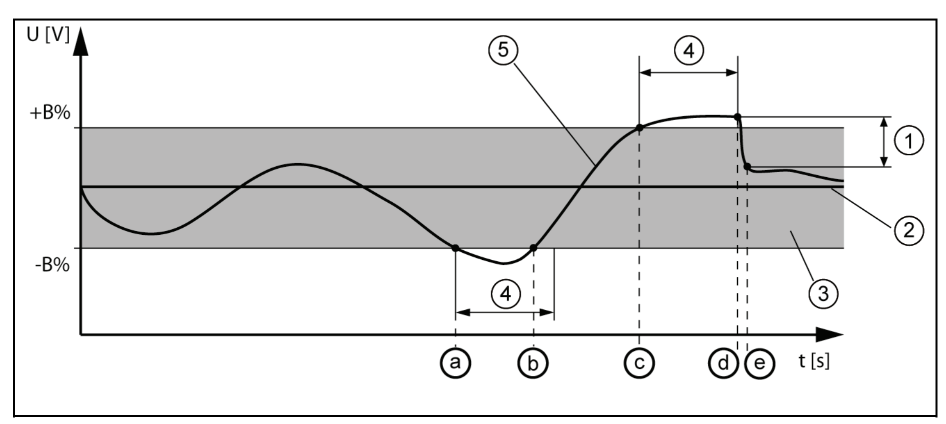


Abbildung 27 Zeitlicher Verlauf der Messspannung

1	ΔU_{Stufe}: Stufensprung
2	U_{Soll}: Sollwert in V
3	B%: Bereich der Bandbreite
4	T1: Eingestellte Verzögerungszeit
5	U_{Ist}: Messspannung
a	U_{Ist} außerhalb der Bandbreite; T1 beginnt abzulaufen
b	U_{Ist} vor Ablauf von T1 in Bandbreite; keine Schaltung
c	U_{Ist} außerhalb der Bandbreite; T1 beginnt abzulaufen
d	U_{Ist} bis Ablauf von T1 außerhalb von B%; Schaltvorgang wird eingeleitet
e	Schaltvorgang abgeschlossen; U_{Ist} innerhalb der Bandbreite



7.3.7.1 Visuelle Darstellung

Im Gerätedisplay wird die Abweichung im Vergleich zur eingestellten Bandbreite visuell dargestellt. Die Markierung der Messspannung (U_{Ist}) zeigt an, ob sich die Messspannung oberhalb, innerhalb oder unterhalb der eingestellten Bandbreite befindet. Der Ablauf der Verzögerungszeit T1 wird durch schrittweises Füllen des Zeitbalkens im Gerätedisplay angezeigt. Die darüber befindliche Sekundenanzeige zeigt die Restdauer der Verzögerungszeit T1 an.

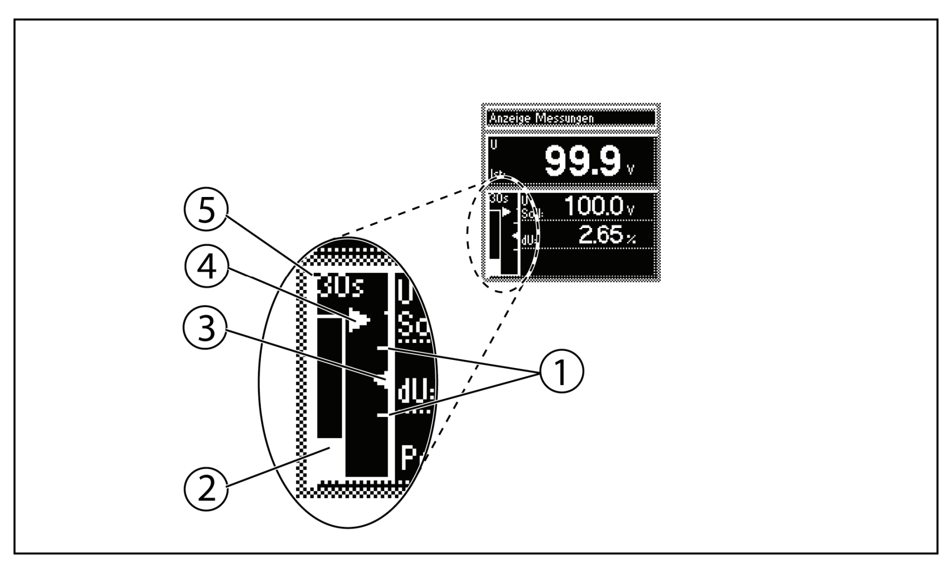


Abbildung 28 Visuelle Darstellung der Abweichung vom Sollwert

1	Bandbreite (obere und untere Grenze)
2	Zeitbalken der Verzögerungszeit T1
3	Spannungssollwert
4	Messspannung (U_{Ist})
5	Restdauer der Verzögerungszeit T1

7.3.7.2 Bandbreite bestimmen

Um den Wert korrekt einstellen zu können, müssen die Stufenspannungen und Nennspannung des Transformators bekannt sein.



Für die Bandbreite "B %" wird folgender Wert empfohlen:

$$[\pm B\ \%] \geq 0{,}6 \bullet \frac{U_{n-1} - U_n}{U_{Nenn}} \bullet 100\ \%$$

U_{n-1}	Stufenspannung der Stellung n-1
U_n	Stufenspannung der Stellung n
U_{Nenn}	Nennspannung



Die Bandbreite muss so gewählt werden, dass die Ausgangsspannung des Transformators (U_{Ist}) nach dem Schaltvorgang wieder innerhalb des Bereichs der festgelegten Bandbreite zurückkehrt.

Wird eine zu geringe Bandbreite festgelegt, überspringt die Ausgangsspannung die gewählte Bandbreite und das Gerät gibt unmittelbar einen Schaltbefehl in die entgegengesetzte Richtung aus.

Wird eine sehr große Bandbreite gewählt, führt dies zu einer starken Regelabweichung.

Berechnungsbeispiel

Um die empfohlene Bandbreite zu ermitteln, werden beispielhaft folgende Kennwerte des Transformators verwendet:

Nennspannung:	U_{Nenn} = 11000 V
Stufenspannung Stellung 4:	U_{Stufe4} = 11275 V
Stufenspannung Stellung 5:	U_{Stufe5} = 11000 V

Gemäß der Empfehlung zur Berechnung der Bandbreite ergibt sich in diesem Beispiel:

$$[\pm B\ \%] \geq 0{,}6 \bullet \frac{U_{Stufe4} - U_{Stufe5}}{U_{Nenn}} \bullet 100\ \%$$

$$[\pm B\ \%] \geq 0{,}6 \bullet \frac{11275\ V - 11000\ V}{11000\ V} \bullet 100\ \%$$

$$[\pm B\ \%] \geq 1{,}5\ \%$$



7.3.7.3 Bandbreite einstellen

Einstellbereich	Schrittweite	Werkseinstellung
0,5 %...9 %	0,01 %	2 %

Tabelle 18 Einstellbereich Bandbreite

Die ermittelte Bandbreite wird wie folgt eingegeben:



1. MENU > F3 Regelparameter > F2 Spannungsregelung > 4x →.
   → <04> Bandbreite.
2. F4 drücken, um eine Ziffer zu markieren.
   → Die gewünschte Stelle ist markiert und der Wert kann geändert werden.
3. F1 drücken, um den Wert zu erhöhen oder
   F5 drücken, um den Wert zu senken.
4. ↵ drücken.

Die Bandbreite ist eingestellt.



7.3.8 Verzögerungszeit T1 einstellen

Die Verzögerungszeit T1 verzögert das Absetzen eines Schaltbefehls für einen definierten Zeitraum. Diese Funktion dient dazu, unnötige Schaltvorgänge zu vermeiden, wenn der Bereich der Bandbreite verlassen wird.

Verlässt die aktuelle Messspannung die Bandbreite, beginnt die Verzögerungszeit T1 abzulaufen. Dies wird in der Anzeige durch Füllen des Zeitbalkens und Anzeige der verbleibenden Zeit dargestellt.

Ist die Regelabweichung nach Ablauf der Verzögerungszeit noch vorhanden, erfolgt ein Schaltbefehl.

Fällt die Messspannung innerhalb der Verzögerungszeit in den Bereich der Bandbreite zurück, wird die laufende Verzögerungszeit beginnend bei der bereits abgelaufenen Zeit im Sekundentakt heruntergezählt. Dabei erlischt die Absolutanzeige der Zeit aus der Anzeige. Der Zeitbalken wird gestrichelt dargestellt und verkleinert sich stetig. Überschreitet die Messspannung während des Löschens der Zeit erneut die eingestellte Bandbreite, wird die Zeitverzögerung ab der verbliebenen Zeit neu gestartet.

Der Vorteil dieser Methode besteht darin, dass sich die effektive Zeitverzögerung bei häufiger Überschreitung der Bandbreite reduziert. Das Gerät reagiert schneller, da die Zeitmessung für die Verzögerungszeit nicht bei 0 Sekunden sondern zum Beispiel schon bei 5 Sekunden beginnt.



Einstellbereich	Schrittweite	Werkseinstellung
0 s...600 s	1 s	40 s

Tabelle 19 Einstellbereich Verzögerungszeit T1

Um die Verzögerungszeit T1 einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:



1. MENU > F3 Regelparameter > F2 Spannungsregelung > 5x →.
   → <05> Verzögerungszeit T1.
2. F4 drücken, um eine Ziffer zu markieren.
   → Die gewünschte Stelle ist markiert und der Wert kann geändert werden.
3. F1 drücken, um die Zeit zu erhöhen oder
   F5 drücken, um die Zeit zu senken.
4. ↵ drücken.

Die Verzögerungszeit ist eingestellt.



7.3.9 Regelverhalten T1 einstellen

Das Regelverhalten T1 kann linear oder integral eingestellt werden. Die beiden Arten des Regelverhaltens werden im Folgenden erklärt.

- Lineares Regelverhalten T1

  Das Gerät reagiert unabhängig von der Regelabweichung mit einer konstanten Verzögerungszeit.

- Integrales Regelverhalten T1

  Das Gerät reagiert abhängig von der Regelabweichung mit einer variablen Verzögerungszeit.

Je größer die Regelabweichung (ΔU) bezogen auf die eingestellte Bandbreite (B) ist, desto kürzer ist die Verzögerungszeit. Die Verzögerungszeit kann sich so bis auf 1 Sekunde verkürzen. Das Gerät reagiert dadurch schneller auf große Spannungsänderungen im Netz.

Die Regelgenauigkeit steigt. Allerdings nimmt auch die Schalthäufigkeit zu (siehe Abbildung).

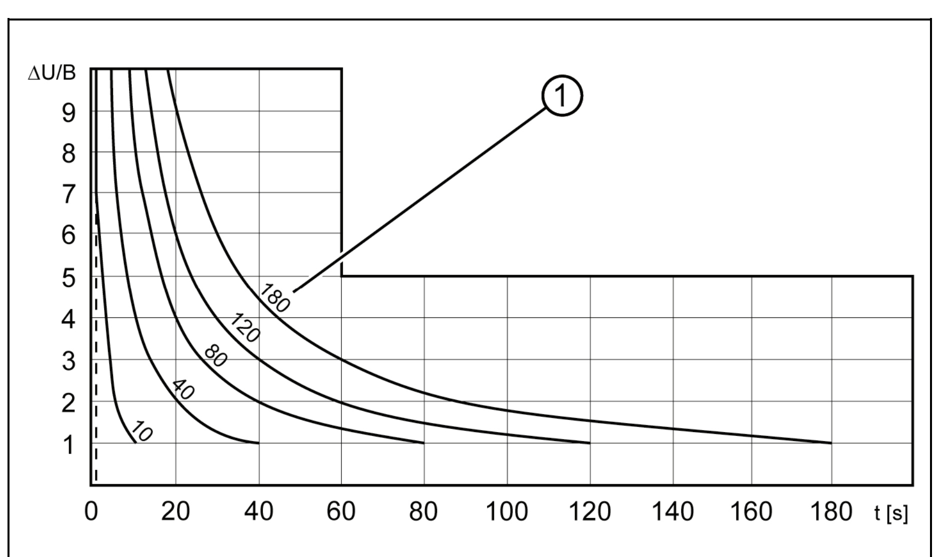


Abbildung 29 Diagramm für integrales Regelverhalten

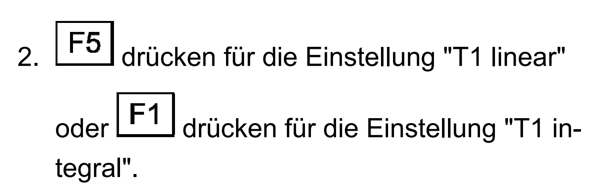
ΔU/B	Regelabweichung "ΔU" in % des Sollwerts im Verhältnis zur eingestellten Bandbreite "B" in % des Sollwerts
1	Parameter "Verzögerungszeit T1"



Um das Regelverhalten T1 einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:



1. MENU > F3 Regelparameter > F2 Spannungsregelung > 6x →.
   → <06> Charakteristik T1.



2. F5 drücken für die Einstellung "T1 linear" oder F1 drücken für die Einstellung "T1 integral".



3. ↵ drücken.

Das Regelverhalten T1 ist eingestellt.

7.3.10 Verzögerungszeit T2 aktivieren/deaktivieren

Die Verzögerungszeit T2 wird nur wirksam, wenn mehr als eine Stufenschaltung erforderlich ist, damit die Spannung wieder innerhalb der eingestellten Bandbreite liegt. Insbesondere bei integralem Regelverhalten würde sich nach jedem Schaltvorgang die Zeit bis zur Abgabe eines Ausgangsimpulses erhöhen.

Der erste Ausgangsimpuls erfolgt nach der eingestellten Verzögerungszeit T1. Nach Ablauf der eingestellten Schaltverzögerung T2 erfolgen weitere Impulse, um die bestehende Regelabweichung auszuregeln.

Um die Verzögerungszeit T2 zu aktivieren/deaktivieren, gehen Sie wie folgt vor:



1. MENU > F3 Regelparameter > F2 Spannungsregelung > 7x →.
   → <07> Aktivierung T2.
2. F1 oder F5 drücken, um die Verzögerungszeit T2 zu aktivieren/deaktivieren.
3. ↵ drücken.

Die Verzögerungszeit T2 ist aktiviert/deaktiviert.



7.3.11 Verzögerungszeit T2 einstellen

Im folgenden Abschnitt wird beschrieben, wie Sie die Verzögerungszeit T2 einstellen.

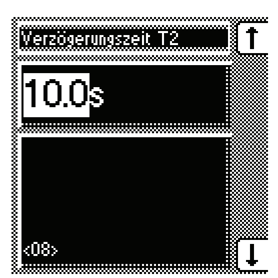
Einstellbereich	Schrittweite	Werkseinstellung
1 s...10 s	0,1 s	10 s

Tabelle 20 Einstellbereich Verzögerungszeit T2



Generell sollte die Verzögerungszeit T2 größer als die Impulsdauer und die maximale Laufzeit des Motorantriebs sein. Das gilt insbesondere für Durchlaufstellungen.

Um die Verzögerungszeit T2 einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:



1. MENU > F3 Regelparameter > F2 Spannungsregelung > 8x →.
   → <08> Verzögerungszeit T2.
2. F1 drücken, um die Zeit zu erhöhen oder
   F5 drücken, um die Zeit zu senken.
3. ↵ drücken.

Die Verzögerungszeit T2 ist eingestellt.

7.3.12 Grenzwerte

In diesem Untermenü sind alle für die Grenzwertüberwachung notwendigen Parameter zusammengefasst. Die Grenzwerte werden als prozentuale Werte eingestellt.

Bei den Parametern Unterspannung und Überspannung bezieht sich die Eingabe grundsätzlich auf den eingestellten Sollwert. Bei den Parametern Überstrom und Unterstrom beziehen sich die Werte auf den eingestellten Stromwandlernennstrom bzw. den ausgewählten Stromwandleranschluss.



7.3.12.1 Grenzwert U< Unterspannung einstellen

Die Unterspannungsblockierung verhindert Stufenschaltungen bei einem Netzzusammenbruch. Die Ausgangsimpulse des Geräts werden blockiert und die rote LED "U<" leuchtet, sobald die Messspannung (U_{Ist}) den eingestellten Grenzwert unterschreitet.

Fällt die Messspannung (U_{Ist}) unter den eingestellten Grenzwert, zieht das zugehörige Melderelais nach der eingestellten **Meldeverzögerungszeit** (Seite 96) an. Der Kontakt X4:1/3 schließt und der Kontakt X4:2/3 öffnet.

Einstellbereich	Schrittweite	Werkseinstellung
60 %...100 % vom Sollwert	1 %	90 %

Tabelle 21 Einstellbereich Grenzwert Unterspannung U<

Um den Grenzwert Unterspannung U< für die Unterspannungsblockierung einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:



1. MENU > F3 Regelparameter > F3 Grenzwerte >
   → <00> Unterspannung U< (%).
2. F1 drücken, um den Wert zu erhöhen oder
   F5 drücken, um den Wert zu senken.
3. ↵ drücken.

Der Grenzwert Unterspannung U< ist eingestellt.



7.3.12.2 Meldeverzögerungszeit für U< Unterspannung einstellen

Damit das Unterspannungsrelais bei kurzzeitigen Spannungseinbrüchen nicht jedes Mal sofort anzieht, können Sie eine Verzögerungszeit für diese Meldung einstellen. Die rote LED "U<" leuchtet in jedem Fall unverzüglich auf.

Einstellbereich	Schrittweite	Werkseinstellung
0 s...20 s	0,1 s	10 s

Tabelle 22 Einstellbereich Meldeverzögerung Verzögerung U<

Um die Verzögerungszeit für die Meldung "*Unterspannung U<*" einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:



1. [MENU] > [F3] Regelparameter > [F3] Grenzwerte > 1x [→].
   → <01> Verzögerung U<.
2. [F4] drücken, um eine Ziffer zu markieren.
   → Die gewünschte Stelle ist markiert und der Wert kann geändert werden.
3. [F1] drücken, um die Zeit zu erhöhen oder
   [F5] drücken, um die Zeit zu senken.
4. [↵] drücken.

Die Verzögerungszeit für die Meldung "*Unterspannung U<*" ist eingestellt.



7.3.12.3 Unterspannungsblockierung U< aktivieren/deaktivieren

Sie können die Unterspannungsblockierung aktivieren oder deaktivieren. Wenn die Blockierung deaktiviert ist und der Grenzwert Unterspannung U< unterschritten wird, leuchtet die rote LED "U<". Der Kontakt X4:1/3 schließt und der Kontakt X4:2/3 öffnet. Die Regelung wird jedoch nicht blockiert.

Um die Unterspannungsblockierung zu aktivieren/deaktivieren, gehen Sie wie folgt vor:



1. MENU > F3 Regelparameter > F3 Grenzwerte > 2x →.
   → <02> Blockierung Untersp U<.
2. F1 oder F5 drücken, um die Unterspannungsblockierung zu aktivieren (EIN)/ deaktivieren (AUS).
3. ↵ drücken.

Die Unterspannungsblockierung ist aktiviert/deaktiviert.



7.3.12.4 Meldung für Unterspannung U< unter 30 V aktivieren/deaktivieren

Das Unterdrücken der Meldung "*Unterspannung U<*" kann sinnvoll sein, um Fehlermeldungen bei abgeschalteten Transformatoren (Messspannung (U_{Ist}) U< 30 V) zu vermeiden.

Um die Meldung "*Unterspannung U<*" zu unterdrücken, gehen Sie wie folgt vor:



1. [MENU] > [F3] Parameter > [F3] Grenzwerte > 3x [→].
   → <03> U< Unter 30 V.
2. [F1] oder [F5] drücken, um die Meldung "*Unterspannung U<*" zu aktivieren (Ein)/deaktivieren (Aus).
3.  [↵] drücken.

Die Meldung "*Unterspannung U<*" ist aktiviert/deaktiviert.

7.3.12.5 Grenzwert Überspannung U> einstellen

Wenn die Überspannungsüberwachung anspricht, wird der Laststufenschalter durch periodisches Ansteuern des Motorantriebs so lange betätigt, bis die Messspannung (U_{Ist}) den eingestellten Überspannungsgrenzwert unterschritten hat.

Schnellrückschaltung

Die Ansteuerung erfolgt durch das Ausgangsrelais für die Schaltrichtung "Tiefer" im Takt der eingestellten Schaltimpulsdauer. Die eingestellte Schaltverzögerung ist in diesem Fall unwirksam. Solange eine Überspannung vorliegt, leuchtet die rote LED "U>" und das zugehörige Melderelais zieht an. Der Kontakt X4:1/3 schließt und der Kontakt X4:2/3 öffnet.

Sie können den Takt bzw. die **Schaltimpulsdauer zur Tieferschaltung einstellen** (siehe "**Schaltimpulsdauer einstellen**" auf Seite 129).



Wenn der Grenzwert "Überspannung U> (%)" überschritten wird, kann entweder die Regelung über die Schnellrückschaltung erfolgen oder stattdessen die Regelung blockiert werden.

Die U> Überspannungsgrenze wird als prozentualer Wert vom eingestellten Sollwert eingegeben.

Einstellbereich	Schrittweite	Werkseinstellung
100 %...140 % vom Sollwert	1 %	110 %

Tabelle 23 Einstellbereich Grenzwert Überspannung U>

Um den Grenzwert Überspannung U> für die Überspannungsblockierung einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:



1. MENU > F3 Regelparameter > F3 Grenzwerte > 4x →.
   → <04> Überspannung U> (%).
2. F1 drücken, um den Wert zu erhöhen oder
   F5 drücken, um den Wert zu senken.
3. ↵ drücken.

Der Grenzwert Überspannung U> ist eingestellt.
Sie können jetzt die **Überspannungsblockierung U> aktivieren** (Seite 100).



7.3.12.6 Überspannungsblockierung U> aktivieren/deaktivieren

Sie können die Überspannungsblockierung aktivieren und deaktivieren. Wenn Sie die Überspannungsblockierung deaktivieren, wird die **Schnellrückschaltung** (Seite 98) verwendet.

Um die Überspannungsblockierung zu aktivieren/deaktivieren, gehen Sie wie folgt vor:



1. [MENU] > [F3] Regelparameter > [F3] Grenzwerte > 5x [→].
   → <05> Blockierung Übersp U>.
2. [F1] oder [F5] drücken, um die Überspannungsblockierung zu aktivieren (EIN)/ deaktivieren (AUS).
3.  [↵] drücken.

Die Überspannungsblockierung ist aktiviert/deaktiviert.



7.3.12.7 Grenzwert I> Überstrom einstellen

Die I> Überstromblockierung verhindert Stufenschaltungen bei Lastströmen, die höher sind als der gewählte Grenzwert (z.B. Überlast).

Sobald der Messstrom den eingestellten Grenzwert überschreitet, wird die Regelung blockiert. Die rote LED "I>" leuchtet und das zugehörige Melderelais zieht an. Der Kontakt X4:1/3 schließt und der Kontakt X4:2/3 öffnet.

Einstellbereich	Schrittweite	Werkseinstellung
50 %...210 %	1 %	110 %

Tabelle 24 Einstellbereich Grenzwert I> Überstrom

Um den Grenzwert Überstrom I> für die Überstromblockierung einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:



1. MENU > F3 Regelparameter > F3 Grenzwerte > 6x →.
   → <06> Überstrom I> (%).
2. F1 drücken, um den Wert zu erhöhen oder
   F5 drücken, um den Wert zu senken.
3. ↵ drücken.

Der Grenzwert Überstrom I> ist eingestellt.

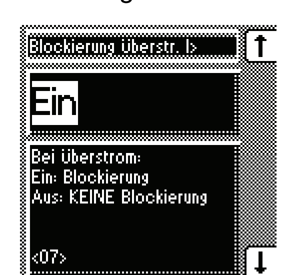


7.3.12.8 Überstromblockierung I> aktivieren/deaktivieren

Sie können den Grenzwert Überstrom I> einstellen und dann die Überstromblockierung aktivieren/deaktivieren.

Wenn die Überstromblockierung deaktiviert ist, leuchtet die LED "I>" und das zugehörige Melderelais zieht an. Der Kontakt X4:1/3 schließt und der Kontakt X4:2/3 öffnet. Die Regelung läuft weiter.

Um die Überstromblockierung I> zu aktivieren, gehen Sie wie folgt vor:



1. [MENU] > [F3] Regelparameter > [F3] Grenzwerte > 7x [→]
   →<07> Blockierung Überstr I>
2. [F1] oder [F5] drücken, um die Überstromblockierung zu aktivieren (EIN)/ deaktivieren (AUS).
3.  drücken.

Die Überstromblockierung I> ist aktiviert/deaktiviert.



7.3.12.9 Grenzwert Unterstrom I< einstellen

Sobald der Messstrom den eingestellten Grenzwert unterschreitet, wird die Regelung blockiert.

Einstellbereich	Schrittweite	Werkseinstellung
0 %...210 %	1 %	0 %

Tabelle 25 Einstellbereich Grenzwert Überstrom I>

Um den Grenzwert Unterstrom I< für die Unterstromblockierung einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:



1. MENU > F3 Regelparameter > F3 Grenzwerte > 7x →.
   → <07> Unterstrom I<.
2. F1 drücken, um den Wert zu erhöhen oder
   F5 drücken, um den Wert zu senken.
3. ↵ drücken.

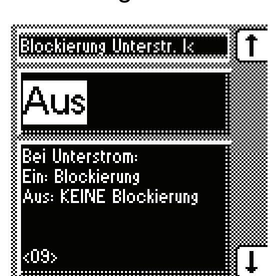
Der Grenzwert Unterstrom I< ist eingestellt.



7.3.12.10 Unterstromblockierung I< aktivieren/deaktivieren

Sie können den Grenzwert Unterstrom I< einstellen und dann die Unterstromblockierung aktivieren/deaktivieren.

Um die Unterstromblockierung I< zu aktivieren, gehen Sie wie folgt vor:



1. MENU > F3 Regelparameter > F3 Grenzwerte > 9x →
   → <09> Blockierung Unterstr I>
2. F1 oder F5 drücken, um die Unterstromblockierung zu aktivieren (EIN)/ deaktivieren (AUS).
3. ↵ drücken.

Die Unterstromblockierung I< ist aktiviert/deaktiviert.

7.3.12.11 Reglerblockierung bei negativer Wirkleistung aktivieren/deaktivieren

Wenn Sie die Reglerblockierung aktivieren, wird bei Erkennung eines negativen Wirkleistungsflusses die Regelung blockiert. Dies ist jedoch nur möglich, wenn der Stromwandleranschluss angeschlossen und korrekt eingestellt ist. Wenn Sie die Reglerblockierung deaktivieren, hat das Vorzeichen der Wirkleistung keinen Einfluss auf die Regelung.

Um die Reglerblockierung zu aktivieren/deaktivieren, gehen Sie wie folgt vor:



1. MENU > F3 Regelparameter > F4 Kompensation > 8x →.
   → <08> Neg Wirkleistungsblock.
2. F1 oder F5 drücken, um die Blockierung zu aktivieren (EIN) /deaktivieren (AUS).
3. ↵ drücken.

Die Blockierung des Reglers bei negativer Wirkleistung ist aktiviert/deaktiviert.



7.3.13 Kompensation

Für die Energieversorgungsqualtität ist nicht ausschließlich die Spannung an der Sammelschiene des speisenden Transformators (Messwert U) relevant, sondern die Spannung direkt an den Betriebsmitteln.

In bestimmten Fällen muss die Leitungsimpedanz der Kabel oder Freileitungen bei der Spannungsregelung berücksichtigt werden. Auf diesen Leitungen kann sich ein erheblicher lastabhängiger Spannungsabfall ergeben. Dieser Spannungsabfall ist von folgenden Faktoren am Verbraucher abhängig:

- Impedanz (Scheinwiderstand)
- Leitung
- Stromstärke
- Phasenwinkel φ

Das Gerät verfügt über 2 Möglichkeiten, um einen lastbedingten Spannungsabfall zwischen Transformator und Verbraucher auszugleichen:

- Leitungskompensation
- Z-Kompensation

Gegenüberstellung von Leitungskompensation und Z-Kompensation

Die Leitungskompensation (vektorielle Kompensation):

- bietet genauere Kompensation der Spannungsverluste auf der Leitung
- benötigt mehrere Parameter
- erfordert die genaue Kenntnis der Leitungsdaten

Die Z-Kompensation:

- kann bei geringen Änderungen des Phasenwinkels φ eingesetzt werden
- ist nicht vom Phasenwinkel φ abhängig
- ist einfach einstellbar
- kann auch im vermaschten Netzen eingesetzt werden

Beide Möglichkeiten werden in den folgenden Absätzen näher beschrieben.



7.3.13.1 Line-Drop Kompensation

Die Leitungskompensation erfordert die genauen Leitungsdaten. Mit ihr können die Spannungsverluste in den Leitungen sehr genau kompensiert werden.

Die korrekte Einstellung der Leitungskompensation erfordert eine Berechnung des ohmschen und induktiven Spannungsabfalls, bezogen auf die Sekundärseite des Spannungswandlers in V. Die korrekte Einstellung der vorhandenen Messschaltung ist ebenfalls erforderlich.

Um die korrekten Werte für den ohmschen und induktiven Spannungsabfall einzugeben, müssen Sie vorher die Einstellwerte berechnen.

Berechnungsbeispiel:

U_r	Einstellung für ohmschen Spannungsabfall der Leitung in V
U_x	Einstellung für induktiven Spannungsabfall der Leitung in V
I_N	Nennstrom in A des gewählten Stromwandleranschlusses am Gerät: 1 A oder 5 A
k_{CT}	Stromwandlerübersetzung
k_{VT}	Spannungswandlerübersetzung
r	ohmscher Leitungsbelag in Ω / km je Phase
x	induktiver Leitungsbelag in Ω / km je Phase
L	Leitungslänge in km

Formel für die Ermittlung des ohmschen Spannungsabfalls "Ur":

$$U_r = I_N \cdot \frac{k_{CT}}{k_{VT}} \cdot r \cdot L \ [V]$$

Formel für die Ermittlung des induktiven Spannungsabfalls "Ux":

$$U_x = I_N \cdot \frac{k_{CT}}{k_{VT}} \cdot x \cdot L \ [V]$$



Berechnung:

I_N = 5 A, k_{CT} = 500 A / 5 A, k_{VT} = 30000 V / 100 V, r = x = 10 Ω / km, L = 10 km

$$U_{r;x} = 5\,A \cdot \frac{\frac{500\,A}{5\,A}}{\frac{30000\,V}{100\,V}} \cdot 10\,\Omega/km \cdot 10\,km$$

$$U_{r;x} = 5\,A \cdot \frac{100}{300} \cdot 100\,\Omega$$

$$U_{r;x} = \frac{500\,A}{300} \cdot 100\,\Omega$$

$$U_{r;x} = 166{,}67\,V$$

Bei richtiger Einstellung des Wirkspannungsabfalls "Ur" und Blindspannungsabfalls "Ux" bleibt die Spannung am Leitungsende unabhängig von der Belastung konstant.

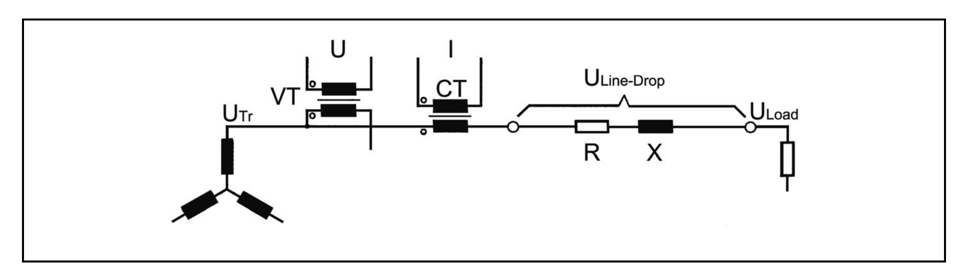


Abbildung 30 Leitungskompensation-Ersatzschaltung



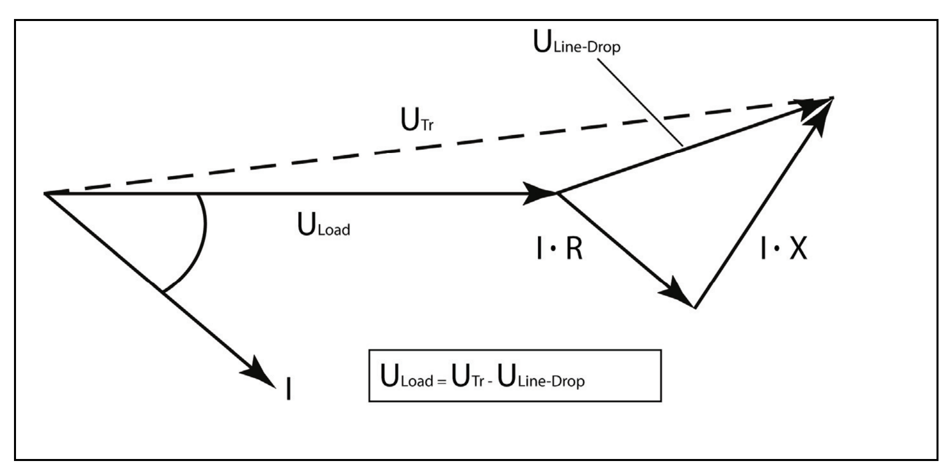


Abbildung 31 Leitungskompensation

In den folgenden Absätzen werden die Einstellungen zu den Kompensationsmethoden näher beschrieben.

7.3.13.2 Kompensationsmethode auswählen

Bevor Sie eine Kompensation einstellen, müssen Sie vorher eine Kompensationsmethode auswählen. Sie können zwischen "LDC" für Leitungskompensation und "Z" für Z-Kompensation wählen.

Um die Kompensationsmethode einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:



1. MENU > F3 Regelparameter > F4 Kompensation.
   → <00> Kompensationsmethode.
2. F1 oder F5 drücken, um eine Kompensationsmethode auszuwählen.
   → Die gewählte Kompensationsmethode ist markiert.
3. ↵ drücken.

Die Kompensationsmethode ist eingestellt.



7.3.13.3 Ohmschen Spannungsabfall Ur einstellen

Die Wirkung der Kompensation kann mit Hilfe des Vorzeichens (-) um 180° gedreht werden.



Wenn Sie keine Kompensationsmethode nutzen möchten, müssen Sie den Wert "0" eingeben.

Einstellbereich	Schrittweite	Werkseinstellung
-25 V...25 V	0,1 V	0 V

Tabelle 26 Einstellbereich ohmscher Spannungsabfall Ur Leitungskompensation

Sie müssen zuerst die **Kompensationsmethode "LDC" auswählen** (Seite 108).

Um den ohmschen Spannungsabfall Ur einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:



1. [MENU] > [F3] Regelparameter > [F4] Kompensation > 1x [→].
   
   → <01> Leitungskompensation Ur.
2. [F4] drücken, um eine Ziffer zu markieren.
   → Die gewünschte Stelle ist markiert und der Wert kann geändert werden.
3. [F1] drücken, um den Wert zu erhöhen oder
   [F5] drücken, um den Wert zu senken.
4. [↵] drücken.

Der ohmsche Spannungsabfall Ur ist eingestellt.



7.3.13.4 Induktiven Spannungsabfall Ux einstellen

Die Wirkung der Kompensation kann mit Hilfe des Vorzeichens (-) um 180° gedreht werden.



Wenn Sie keine Kompensationsmethode nutzen möchten, müssen Sie den Wert "0" eingeben.

Einstellbereich	Schrittweite	Werkseinstellung
-25 V...25 V	0,1 V	0 V

Tabelle 27 Einstellbereich induktiver Spannungsabfall Ux Leitungskompensation

Sie müssen zuerst die **Kompensationsmethode "LDC" auswählen** (Seite 108).

Um den induktiven Spannungsabfall Ux einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:



1. [MENU] > [F3] Regelparameter > [F4] Kompensation > 2x [→].
   
   → <02> Leitungskompensation Ux.
2. [F4] drücken, um eine Ziffer zu markieren.
   → Die gewünschte Stelle ist markiert und der Wert kann geändert werden.
3. [F1] drücken, um den Wert zu erhöhen oder
   [F5] drücken, um den Wert zu senken.
4. [↵] drücken.

Der induktive Spannungsabfall Ux ist eingestellt.



7.3.13.5 Z-Kompensation einstellen

Die Z-Kompensation kann beispielsweise bei geringen Änderungen des Phasenwinkels φ eingesetzt werden. Sie ist auch bei vermaschten Netzen einsetzbar. Die Z-Kompensation ist jedoch nicht vom Phasenwinkel φ abhängig.

Die korrekte Einstellung der Parameter erfordert eine Berechnung der Spannungserhöhung (ΔU) unter Berücksichtigung des Stroms.

7.3.13.6 Z-Kompensation einstellen

Berechnungsbeispiel:

ΔU	Einstellung der Z-Kompensation in %
U_{Tr}	Spannung in V des Transformators bei Strom I
U_{Load}	Spannung in V am Leitungsende bei Strom I und der gleichen Betriebsstellung des Laststufenschalters
I	Belastungsstrom in A
I_N	Nennstrom in A des gewählten Stromwandleranschlusses am Gerät: 1 A oder 5 A
k_{CT}	Stromwandlerübersetzung

Formel zur Berechnung der Spannungserhöhung ΔU:

$$\Delta U = 100 \cdot \frac{U_{Tr} - U_{Load}}{U_{Load}} \cdot \frac{I_N \cdot k_{CT}}{I}$$

Berechnung:

U_{CT} = 30000 V, U_{Load} = 10000 V, I_N = 5 A, k_{CT} = 5, I = 500 A

$$\Delta U = 100 \cdot \frac{30.000\ V - 10.000\ V}{10.000\ V} \cdot \frac{5 \cdot 5\ A}{500\ A}$$

$$\Delta U = 100 \cdot \frac{20.000\ V}{10.000\ V} \cdot \frac{25}{500}$$

$$\Delta U = \frac{2.000.000}{10.000} \cdot 0,05$$

$$\Delta U = 10\ \%$$

Der errechnete Prozentwert der Spannungserhöhung bezieht sich auf den Sollwert und muss von Ihnen in diesem Bildschirm eingegeben werden.



Wenn Sie keine Kompensationsmethode nutzen möchten, müssen Sie den Wert "0" eingeben.



Einstellbereich	Schrittweite	Werkseinstellung
0 %...15 % vom Sollwert	0,1 %	0 %

Tabelle 28 Einstellbereich Z-Kompensation

Sie müssen zuerst die **Kompensationsmethode "Z" auswählen** (Seite 108).

Um die Z-Kompensation einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:

1. 

   MENU > F3 Regelparameter > F4 Kompensation > 3x →.
   → <03> Z-Kompensation.
2. F1 drücken, um den Wert zu erhöhen oder
   F5 drücken, um den Wert zu senken.
3. ↵ drücken.

Die Z-Kompensation ist eingestellt.

7.3.13.7 Z-Kompensation Grenzwert ΔU einstellen

Bei aktivierter Z-Kompensation müssen Sie zur Vermeidung einer zu hohen Spannung am Transformator die maximal zulässige Spannungserhöhung bezogen auf den Sollwert begrenzen.



Einstellbereich	Schrittweite	Werkseinstellung
0 %...15 % vom Sollwert	0,1 %	0 %

Tabelle 29 Einstellbereich Z-Kompensation Grenzwert ΔU

Sie müssen zuerst die **Kompensationsmethode "Z" auswählen** (Seite 108).

Um den Grenzwert ΔU für die Z-Kompensation einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:



1. MENU > F3 Regelparameter > F4 Kompensation > 4x →.
   → <04> Z-Komp Grenzwert.
2. F1 drücken, um den Wert zu erhöhen oder
   F5 drücken, um den Wert zu senken.
3. ↵ drücken.

Der Grenzwert ΔU ist eingestellt.

7.4 Konfiguration

In diesem Abschnitt werden alle Einstellungen zur Konfiguration anlagenspezifischer Daten beschrieben. Um Ihnen das Auffinden bestimmter Parameter zu erleichtern, sind die Untergruppen mit funktionell zusammengehörigen Einzelparametern beschrieben.

7.4.1 Wandlerdaten

Die Übersetzungsverhältnisse und die Messanordnung der eingesetzten Spannungswandler und Stromwandler können Sie in den entsprechenden Anzeigen einstellen.

In den folgenden Abschnitten werden die jeweiligen Einstellungen beschrieben.



7.4.1.1 Wandlerprimärspannung einstellen

Standardmäßig zeigt das Gerät die Wandlersekundärspannung (in V) an. Um die Wandlerprimärspannung (in kV) anzuzeigen, müssen Sie "kV" als **Einheit für die Spannungsanzeige einstellen** (Seite 124).

In der folgenden Tabelle werden die Einstellungsvarianten dargestellt.

Primärspannung	Sekundärspannung	Einstellung	Anzeige
keine Parametrierung	100 V	V	100 V
110 kV	100 V	kV	110 kV

Tabelle 30 Beispiel für Anzeigevarianten



Einstellbereich	Schrittweite	Werkseinstellung
0 kV... 9999 kV 0 kV...999,9 kV 0 kV...99,99 kV	1 kV 0,1 kV 0,01 kV	0 kV

Tabelle 31 Einstellbereich Wandlerprimärspannung

Um die Wandlerprimärspannung einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:



1. [MENU] > [F4] Konfiguration > [F2] Wandlerdaten.
   → <00> Primärspannung.
2. [F3] drücken, um die Kommastelle zu markieren.
   → Die Kommastelle ist festgelegt und der Wert kann geändert werden.
3. [F4] drücken, um eine Ziffer zu markieren.
   → Die gewünschte Stelle ist markiert und der Wert kann geändert werden.
4. [F1] drücken, um den Wert zu erhöhen oder
   [F5] drücken, um den Wert zu senken.
5. [↵] drücken.

Die Wandlerprimärspannung ist eingestellt.



7.4.1.2 Wandlersekundärspannung einstellen

Die Wandlersekundärspannung wird in V angezeigt und eingegeben.

Einstellbereich	Schrittweite	Werkseinstellung
57 V...123 V	0,1 V	100 V

Tabelle 32 Einstellbereich Wandlersekundärspannung

Um die Wandlersekundärspannung einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:



1. MENU > F4 Konfiguration > F2 Wandlerdaten > 1x →.
   → <01> Sekundärspannung.
2. F4 drücken, um eine Ziffer zu markieren.
   → Die gewünschte Stelle ist markiert und der Wert kann geändert werden.
3. F1 drücken, um den Wert zu erhöhen oder
   F5 drücken, um den Wert zu senken.
4. ↵ drücken.

Die Wandlersekundärspannung ist eingestellt.



7.4.1.3 Wandlerprimärstrom einstellen

Generell zeigt der Regler den prozentualen Stromwert des gewählten Messeingangs an. Sobald Sie den Wandlerprimärstrom (zum Beispiel 50 A) am Regler einstellen, stellt sich die Anzeige im Info-Menü auf "A" (Ampere) um. Im Hauptbildschirm wird der Primärstrom immer in Ampere (Anzeige "A“) angezeigt. Nur wenn kein Primärstrom angegeben ist, wird "0" angezeigt.

Einstellparameter		**Eingespeister Strom**	**Anzeige**	
Wandlerprimärstrom	**Wandlersekundärstrom**	**Stromanschluss**	**Infobildschirm Primärstrom / Sekundärstrom**	**Hauptbildschirm**
keine Parametrierung	unbekannt	1 A	100 %	0 A
keine Parametrierung	1 A	1 A	1 A	0 A
50 A	unbekannt	1 A	100 % (des Primärstroms)	50 A (des Primärstroms)
50 A	1 A	1 A	1 A (des Sekundärstroms)	50 A (des Primärstroms)

Tabelle 33 Beispiel für die angezeigte Einheit %/A



Einstellbereich	Schrittweite	Werkseinstellung
0 A...9999 A	1 A	0 A

Tabelle 34 Einstellbereich Wandlerprimärstrom

Um den Wandlerprimärstrom einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:



1. MENU > F4 Konfiguration > F2 Wandlerdaten > 2x →.
   → <02> Primärstrom.
2. F4 drücken, um eine Ziffer zu markieren.
   → Die gewünschte Stelle ist markiert und der Wert kann geändert werden.
3. F1 drücken, um den Wert zu erhöhen oder
   F5 drücken, um den Wert zu senken.
4. ↵ drücken.

Der Wandlerprimärstrom ist eingestellt.



7.4.1.4 Stromwandleranschluss einstellen

Um eine korrekte Anzeige zu erhalten, müssen Sie einen Stromwandleranschluss wählen. So lange für den Stromwandleranschluss "unbekannt" eingestellt ist, wird der Strom in Prozent bezogen auf den gewählten Messeingang angezeigt. Wenn Sie einen Stromwandleranschluss auswählen, wird der Absolutwert in Ampere angezeigt.

Folgende Werte sind einstellbar:

- 1 A
- 5 A

Um den Stromwandleranschluss einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:



1. [MENU] > [F4] Konfiguration > [F2]

   Wandlerdaten > 3x [→].

   → <03> Stromwandler Anschluss.

2. [F1] oder [F5] drücken, um einen Stromwandleranschluss auszuwählen

3.  drücken.

Der Stromwandleranschluss ist eingestellt.

7.4.1.5 Phasenlage von Strom-/Spannungswandler einstellen

Die Werte der gebräuchlichen Messschaltungen können folgendermaßen eingestellt werden:

System	Einstellung	Anzeige
1-phasig	0	0 1PH
3-phasig	0	0 3PH
3-phasig	90	90 3PH
3-phasig	30	30 3PH
3-phasig	-30	-30 3PH

Tabelle 35 Mögliche Einstellwerte für die Messschaltungen



Schaltung a (1-phasig):

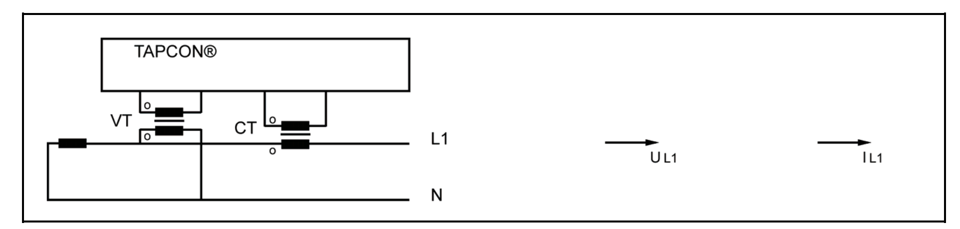


Abbildung 32 Schaltung a - Phasenlage "0 1PH"

- Der Spannungswandler VT ist an dem Außen- und Neutralleiter angeschlossen.
- Der Stromwandler CT ist in den Außenleiter eingeschleift.
- Die Spannung U_{L1} und der Strom I_{L1} sind phasengleich.
- Der Spannungsabfall an einem Außenleiter wird durch den Strom I_{L1} bestimmt.

Schaltung a (3-phasig):

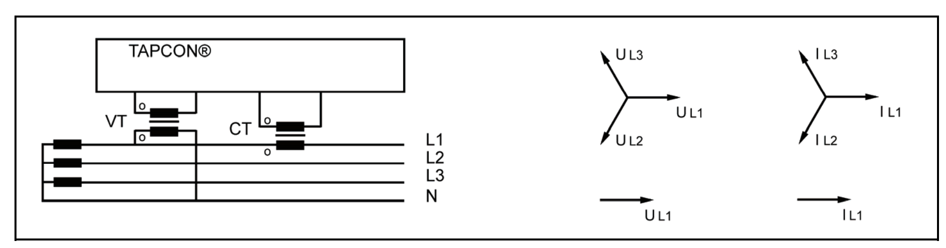


Abbildung 33 Schaltung a - Phasenlage "0 3PH"

- Der Spannungswandler VT ist an dem Außenleiter L1 und dem Neutralleiter N angeschlossen.
- Der Stromwandler CT ist in den Außenleiter L1 eingeschleift.
- Die Spannung U_{L1} und der Strom I_{L1} sind phasengleich.
- Der Spannungsabfall an einem Außenleiter wird durch den Strom I_{L1} bestimmt.



Schaltung b:

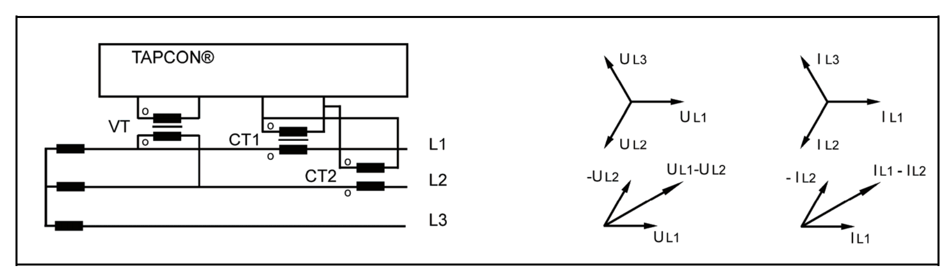


Abbildung 34 Schaltung b - Phasenlage "0 3PH"

- Der Spannungswandler VT ist an den Außenleitern L1 und L2 angeschlossen.
- Der Stromwandler CT_1 ist in den Außenleiter L1 und CT_2 in den Außenleiter L2 eingeschleift.
- Die Stromwandler CT_1 und CT_2 sind kreuzweise parallelgeschaltet (Summenstrom = I_{L1} + I_{L2}).
- Der Summenstrom I_{L1} + I_{L2} und die Spannung $U_{L1/L2}$ sind phasengleich.
- Der Spannungsabfall an einem Außenleiter wird durch den Strom bestimmt: $(I_{L1} + I_{L2})/\sqrt{3}$.

Schaltung c:

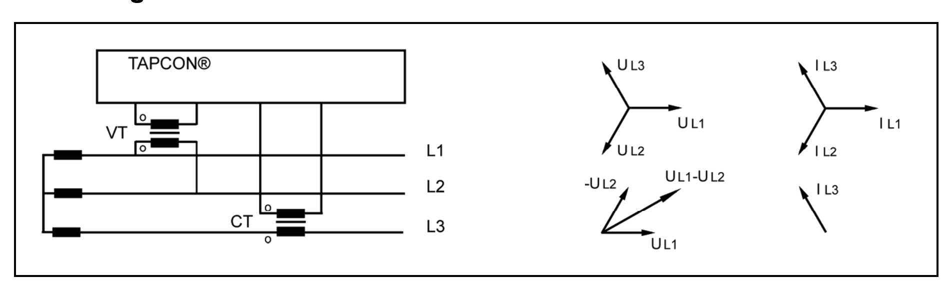


Abbildung 35 Schaltung c - Phasenlage "90 3PH"

- Der Spannungswandler VT ist an den Außenleitern L1 und L2 angeschlossen.
- Der Stromwandler CT ist in den Außenleiter L3 eingeschleift.
- Der Strom I_{L3} eilt der Spannung $U_{L1\,L2}$ um 90° voraus.
- Der Spannungsabfall an einem Außenleiter wird durch den Strom I_{L3} bestimmt.



Schaltung d:

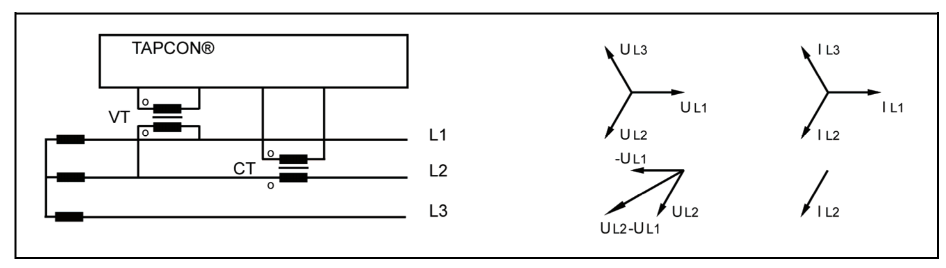


Abbildung 36 Schaltung d - Phasenlage "30 3PH"

- Der Spannungswandler VT ist an den Außenleitern L1 und L2 angeschlossen.
- Der Stromwandler CT ist in den Außenleiter L2 eingeschleift.
- Der Strom I_{L2} eilt der Spannung $U_{L1\,L2}$ um 30° voraus.
- Der Spannungsabfall an einem Außenleiter wird durch den Strom I_{L2} bestimmt.

Schaltung e:

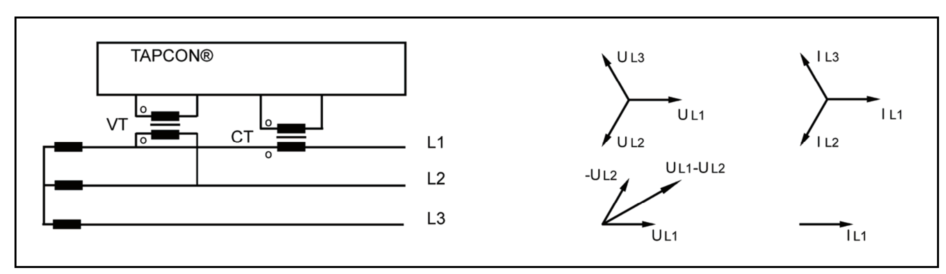
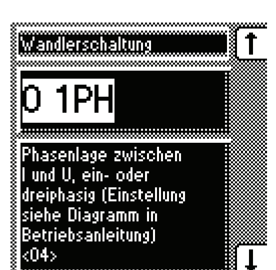


Abbildung 37 Schaltung e - Phasenlage "-30 3PH"

- Der Spannungswandler VT ist an den Außenleitern L1 und L2 angeschlossen.
- Der Stromwandler CT ist in den Außenleiter L1 eingeschleift.
- Der Strom I_{L1} eilt der Spannung $U_{L1\,L2}$ um 30° nach. Dies entspricht einer Phasenverschiebung von -30°.
- Der Spannungsabfall an einem Außenleiter wird durch den Strom I_{L1} bestimmt.



Um die Phasenlage für die Wandlerschaltung einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:



1. MENU > F4 Konfiguration > F2 Wandlerdaten > 4x →.
   → <04> Wandlerschaltung.
2. F1 oder F5 drücken, um eine Einstellung für die Phasenlage auszuwählen.
3. ↵ drücken.

Die Phasenlage ist eingestellt.

7.4.1.6 Spannungsanzeige kV/V einstellen

Mit der Umschaltung der Anzeige von V auf kV werden Messwerte und Einstellwerte im Gerät auf die Primärseite des Spannungswandlers umgerechnet und dementsprechend angezeigt. Die Primärseite wird jedoch immer nur in kV und die Sekundärseite immer in V angezeigt.



Die Umstellung von V auf kV ist nur möglich, wenn Sie zuvor alle Wandlerdaten eingegeben haben.

Um die Einheit für die Spannungsanzeige einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:



1. MENU > F4 Konfiguration > F2 Wandlerdaten > 5x →.
   → <05> Anzeige kV / V.
2. F1 oder F5 drücken, um die Einheit kV oder V auszuwählen.
3. ↵ drücken.

Die Einheit für die Spannungsanzeige ist eingestellt.



7.4.1.7 Einheit der Stromanzeige einstellen

Sie können die Einheit der Grenzwerte für Überstrom und Unterstrom einstellen. Die Grenzwerte können als Prozentwerte ("%") oder als Absolutwerte ("A") angezeigt werden.

Um die Einheit für die Stromanzeige einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:



1. [MENU] > [F4] Konfiguration > [F2] Wandlerdaten > 6x [→].
   → <06> Anzeige % / A.
2. [F1] oder [F5] drücken, um die Einheit % oder A auszuwählen.
3. [↵] drücken.

Die Einheit für die Stromanzeige ist eingestellt.

7.4.2 Allgemeines

In diesem Untermenü können Sie allgemeine Einstellungen am Gerät vornehmen, die auch für die Inbetriebnahme notwendig sind. Folgende allgemeine Einstellungen können von Ihnen geändert werden:

- Sprache
- Reglerkennung
- Baudrate (COM1-Einstellung)
- Höher- / Tieferschaltimpulsdauer
- Schaltungszähler
- Display-Verdunkelung
- Tastensperre
- Funktionsüberwachung
- Motorlaufzeit
- Hand- und Automatikbetrieb
- Local und Remote



7.4.2.1 Sprache einstellen

Sie können die Anzeigesprache ändern. Folgende Sprachen stehen Ihnen zur Verfügung:

- Englisch
- Deutsch
- Französisch
- Spanisch
- Italienisch
- Portugiesisch
- Russisch



1. MENU > F4 Konfiguration > F3 Allgemeines.
   → <00> Sprache.
2. F1 oder F5 drücken, um die gewünschte Sprache auszuwählen.
3. ↵ drücken.

Die Sprache ist eingestellt.



7.4.2.2 Reglerkennung einstellen

Die Seriennummer und die Firmware-Version sind Merkmale eines Spannungsreglers. Die Reglerkennung dient nur als zusätzliches eindeutiges Merkmal zur Identifikation des Spannungsreglers bei der Kommunikation mit der TAPCON®-trol - Software. Die Reglerkennung besteht aus einer maximal 4-stelligen Ziffernfolge.

Die Reglerkennung stellt den Verbindungsaufbau von der TAPCON®-trol-Software zu einem bestimmten Spannungsregler sicher. Während einer Online-Kommunikation ermittelt die auf einem PC installierte TAPCON®-trol-Software die Reglerkennung und vergleicht sie mit den bereits gespeicherten Reglerkennungen. Dies ermöglicht die genaue Zuordnung der Daten und Parameter zu einem bestimmten Spannungsregler.



Um die Reglerkennung einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:



1. MENU > F4 Konfiguration > F3 Allgemeines > 1x →.
   → <00> Regler ID.
2. F1 drücken, um die erste Ziffer zu ändern.

Wenn Sie eine mehrstellige Ziffernfolge eingeben möchten, fahren Sie bitte mit Schritt 3 fort. Wenn Sie keine weiteren Ziffern eingeben möchten, fahren Sie bitte mit Schritt 7 fort.

3. F1 so oft drücken (Ziffer >9), bis eine weitere Ziffernstelle erscheint.
4. Gegebenenfalls F4 drücken, um eine Ziffernstelle zu markieren.
   → Die gewünschte Ziffer ist markiert und kann geändert werden.
5. F1 oder F5 drücken, um die Ziffer zu ändern.
6. Schritt 3 bis 5 so oft wiederholen, bis alle gewünschten Ziffern eingegeben sind.
7. ↵ drücken.

Die Reglerkennung ist eingestellt.



7.4.2.3 Baudrate einstellen

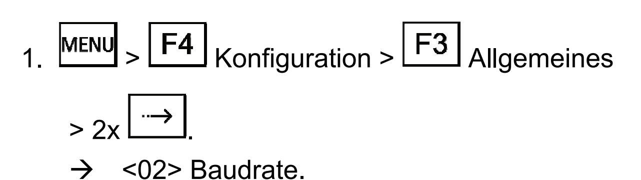
In diesem Bildschirm können Sie die Baudrate für die Schnittstelle COM1 einstellen. Damit legen Sie zum Beispiel die Übertragungsgeschwindigkeit für die Kommunikation mit der TAPCON®-trol-Software fest.

Folgende Werte sind einstellbar:

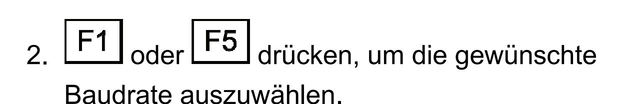
- 9,6 kBaud
- 19,2 kBaud
- 38,4 kBaud
- 57,6 kBaud

Um die Baudrate einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:

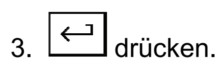




1. MENU > F4 Konfiguration > F3 Allgemeines > 2x →.
   → <02> Baudrate.



2. F1 oder F5 drücken, um die gewünschte Baudrate auszuwählen.



3. ↵ drücken.

Die Baudrate ist eingestellt.

7.4.2.4 Schaltimpulsdauer einstellen

In dieser Anzeige können Sie die Dauer des Schaltimpulses für den Motorantrieb einstellen.

Wenn Sie die Höher- oder Tieferschaltimpulsdauer auf beispielsweise 1,5 Sekunden einstellen, erfolgt nach Ablauf der eingestellten Verzögerungszeit T1 oder T2 1,5 Sekunden lang ein Schaltimpuls.

Die Wartezeit zwischen 2 aufeinander folgenden Schaltimpulsen entspricht der eingestellten Verzögerungszeit T1 oder T2.



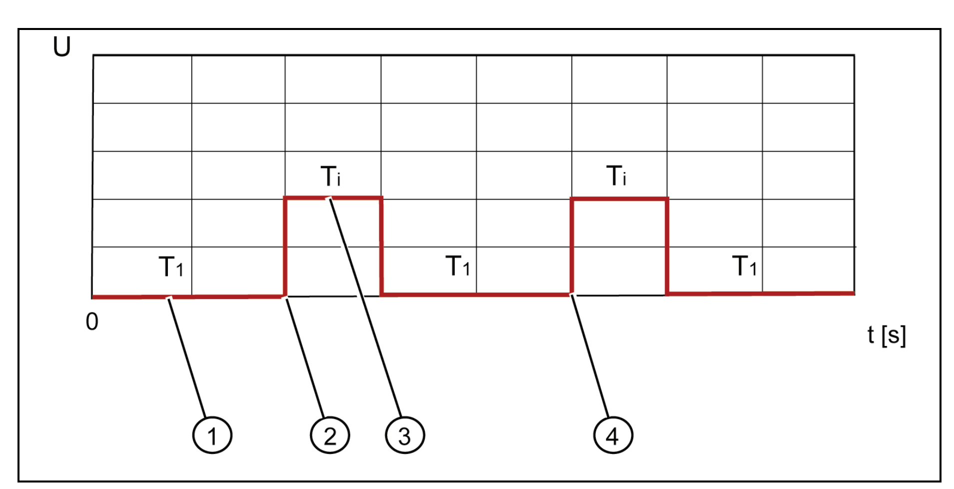


Abbildung 38 Schaltimpuls im Standardbetrieb

1	Eingestellte Verzögerungszeit T1
2	Beginn des ersten Höher-/Tieferschaltimpulses
3	Schaltimpulsdauer Ti (1,5 Sekunden)
4	Beginn des zweiten Höher-/Tieferschaltimpulses

Im Modus Schnellrückschaltung erfolgt der nächste früheste Schaltimpuls nach 1,5 Sekunden.

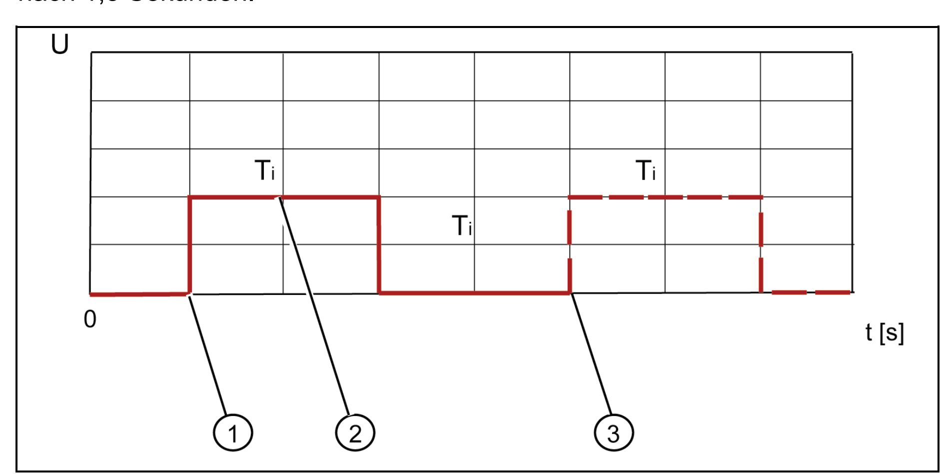


Abbildung 39 Schaltimpuls im Modus Schnellrückschaltung

1	Beginn des ersten Höher-/Tieferschaltimpulses
2	Eingestellte Schaltimpulsdauer Ti (1,5 Sekunden)
3	Frühester Zeitpunkt für den nächsten Höher-/Tieferschaltimpuls (1,5 Sekunden)



Falls Sie die Höher-/Tieferschaltimpulsdauer auf 0 stellen, wird ein Dauerimpuls abgesetzt.



Sollte der Motorantrieb mit der Standardeinstellung (1,5 Sekunden) nicht anlaufen, verlängern Sie bitte die Impulszeit.

Einstellbereich	Schrittweite	Werkseinstellung
0 s...10 s	0,1 s	1,5 s

Tabelle 36 Einstellbereich Höher/Tieferschaltimpulsdauer

Um die Schaltimpulsdauer einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:



1. MENU > F4 Konfiguration > F3 Allgemeines > 3x →.
   → <03> H / T-Impulsdauer.
2. F1 oder F5 drücken, um die Impulsdauer einzustellen.
3. ↵ drücken.

Die Schaltimpulsdauer ist eingestellt.

7.4.2.5 Schaltungszähler einstellen

Das Gerät ist mit einem internen Schaltungszähler ausgestattet. In diesem Bildschirm können Sie die Anzahl der Stufenschaltungen einstellen, um zum Beispiel einen Abgleich mit dem Schaltungszähler des Motorantriebs durchzuführen.



Um die korrekte Funktion des Schaltungszählers zu gewährleisten, müssen Sie das Signal "Motor läuft" des Motorantriebs mit einem konfigurierbaren Eingang (GPI 1...6) verbinden und anschließend diesem **Eingang die Funktion "Motor läuft" zuweisen** (siehe "**Konfigurierbare Eingänge und Ausgänge**" auf Seite 138).

Einstellbereich	Schrittweite	Werkseinstellung
0...99999999	1	0

Tabelle 37 Einstellbereich Schaltungszähler



Um den Schaltungszähler einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:



1. MENU > F4 Konfiguration > F3 Allgemeines > 4x →.
   → <04> Schaltungszähler.
2. F4 drücken, um eine Ziffer zu markieren.
   → Die gewünschte Stelle ist markiert und der Wert kann geändert werden.
3. F1 drücken, um den Wert zu erhöhen oder
   F5 drücken, um den Wert zu senken.
4. ↵ drücken.

Der Schaltungszähler ist eingestellt.

7.4.2.6 Display-Verdunkelung einschalten/ausschalten

Wenn diese Funktion aktiv ist und Sie innerhalb von 15 Minuten keine Taste drücken, wird die Anzeige automatisch abgedunkelt. Die Anzeige ist jedoch weiterhin lesbar. Die Aktivierung dieser Funktion erhöht die Lebensdauer der Anzeige. Durch erneutes Drücken einer beliebigen Taste wird die Anzeige wieder hell geschaltet.

Um die Display-Verdunkelung zu aktivieren/deaktivieren, gehen Sie wie folgt vor:



1. MENU > F4 Konfiguration > F3 Allgemeines > 5x →.
   → <05> Display Verdunkelung.
2. F1 oder F5 drücken, um die Verdunkelung des Displays zu aktivieren (Ein)/deaktivieren (Aus).
3. ↵ drücken.

Die Display-Verdunkelung ist aktiviert/deaktiviert.



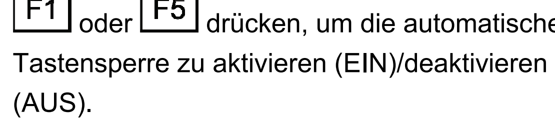
7.4.2.7 Automatische Tastensperre aktivieren/deaktivieren

Wenn diese Funktion aktiv ist und Sie innerhalb 15 Minuten keine Taste drücken, werden die Tasten gesperrt. Zusätzlich können Sie die **Tasten manuell sperren** (siehe "**Tastensperre**" auf Seite 74).

Um die automatische Tastensperre zu aktivieren/deaktivieren, gehen Sie wie folgt vor:



1. MENU > F4 Konfiguration > F3 Allgemeines > 6x →.
   → <06> Tastensperre.



2. F1 oder F5 drücken, um die automatische Tastensperre zu aktivieren (EIN)/deaktivieren (AUS).
3. ↵ drücken.

Die automatische Tastensperre ist aktiviert/deaktiviert.

7.4.2.8 Funktionsüberwachung aktivieren/deaktivieren

Wenn der Messwert länger als 15 Minuten die aktuelle Bandbreite (Sollwert ± Bandbreite) verlässt, zieht das Funktionsüberwachungsrelais an. Folglich erscheint eine Alarmmeldung in der Anzeige, die erst zurückgesetzt wird, sobald der Messwert in die aktuelle Bandbreite zurückkehrt.

Liegt die Messspannung unter 30 V, befindet sich der Messwert außerhalb der Bandbreite und das entsprechende Relais zieht nach 15 Minuten ebenfalls an. Sie können auf Wunsch diese Funktion deaktivieren, um eine Funktionsüberwachungsmeldung bei abgeschaltetem Transformator zu vermeiden:



Um die Funktionsüberwachung für Spannungen <30 V zu aktivieren oder deaktivieren, gehen Sie wie folgt vor:



1. MENU > F4 Konfiguration > F3 Allgemeines

   > 7x →.

   → <07> Funktionsüberwachung.

2. F1 oder F5 drücken, um die Funktionsüberwachung zu aktivieren (EIN)/deaktivieren (AUS).

3.  drücken.

Die Funktionsüberwachung für Spannungen <30 V ist aktiviert/deaktiviert.

Verzögerungszeit für Funktionsüberwachung einstellen

Sie können die Verzögerungszeit einstellen, nach der ein Alarm gemeldet werden soll.

Einstellbereich	Schrittweite	Werkseinstellung
0 ...120 Minuten	1 Minute	15 Minuten

Tabelle 38 Einstellbereich Verzögerungszeit Funktionsüberwachung



Wenn Sie für die Verzögerungszeit den Wert "0" einstellen, ist die Funktionsüberwachung deaktiviert.



Um die Verzögerungszeit für die Funktionsüberwachung einzustellen, gehen Sie wie folgt vor:



1. MENU > F4 Konfiguration > F3 Allgemeines > 8x →.
   → <08> Verzög Funktionsüberw.
2. F1 drücken, um den Wert zu erhöhen oder
   F5 drücken, um den Wert zu senken.
3. ↵ drücken.

Die Verzögerungszeit für die Funktionsüberwachung ist eingestellt.

7.4.2.9 Motorlaufzeit überwachen

Die Laufzeit des Motorantriebs kann vom Spannungsregler überwacht werden. Diese Funktion dient dazu, Fehlfunktionen des Motorantriebs während des Schaltvorgangs zu identifizieren und gegebenenfalls Aktionen auszulösen.

Um die Laufzeitüberwachung zu nutzen, muss der entsprechende Steuereingang korrekt verdrahtet und auf "Motor läuft" parametriert sein. Zudem muss die Motorlaufzeit eingestellt werden.

Der Motorantrieb liefert während des Schaltvorgangs das Signal "Motor läuft". Dieses Signal liegt so lange an, bis der Schaltvorgang abgeschlossen ist. Der Spannungsregler vergleicht die Dauer dieses Signals mit der eingestellten Motorlaufzeit. Wird die eingestellte Motorlaufzeit überschritten, werden vom Spannungsregler verschiedene Aktionen ausgelöst:

1. Meldung "Motorlaufzeit Laufzeitüberwachung"
2. Dauersignal über Ausgangsrelais "Motorantrieb Laufzeitüberschreitung" (optional)
3. Impulssignal über Ausgangsrelais "Motorschutzschalter auslösen" (optional)

7.4.2.10 Steuereingang/Ausgangsrelais verdrahten und parametrieren

Möchten Sie die Motorlaufzeit überwachen, müssen Spannungsregler und Motorantrieb wie in der folgenden Abbildung angeschlossen und parametriert werden.



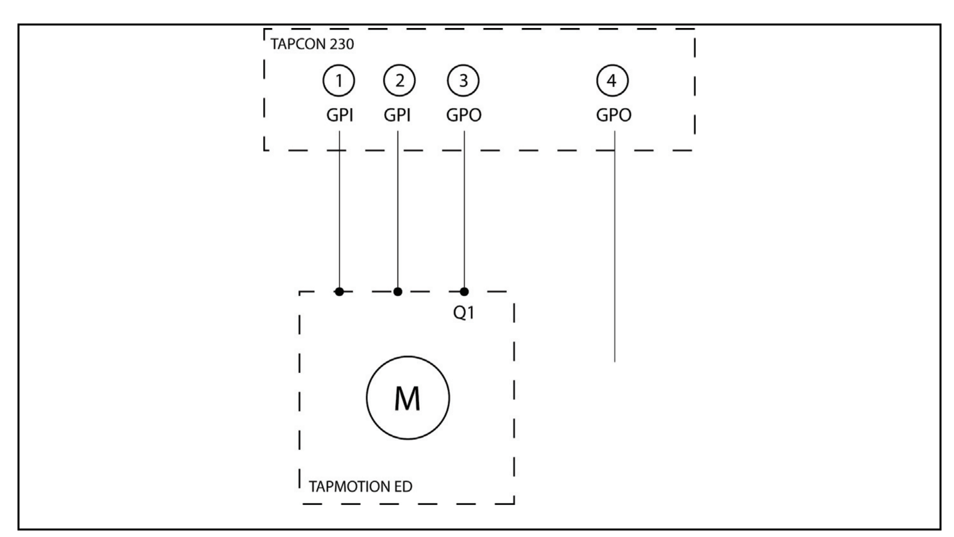


Abbildung 40 Verdrahtung für Motorlaufzeitüberwachung

1	GPI "*Motor läuft*"
2	GPI "*Motorschutzschalter wurde ausgelöst*" (optional)
3	GPO "*Motorschutzschalter wurde ausgelöst*" (optional)
4	GPO "*Überschreitung Motorlaufzeit*" (optional)



Um die GPOs verwenden zu können, müssen Sie die Rückmeldung vom Motorantrieb "*Motorschutzschalter ausgelöst*" auf einen GPI verdrahten und den **GPI parametrieren** (siehe "**Eingängen (GPIs) Funktion zuweisen**" auf Seite 138). Diese Meldung setzt bei Wiedereinschalten des Motorschutzschalters den GPO "*Überschreitung Motorlaufzeit*" zurück und aktiviert die Meldung "*Motorschutzschalter wurde ausgelöst*".

Einstellbereich	Schrittweite	Werkseinstellung
0 s...30 s	0,1 s	0 s

Tabelle 39 Einstellbereich Motorlaufzeit



Um die Motorlaufzeitüberwachung zu deaktivieren, stellen Sie für die Motorlaufzeit einen Wert von "0.0 s" ein.



Um die Motorlaufzeit einzustellen gehen Sie wie folgt vor:

1. MENU > F4 Konfiguration > F3 Allgemeines > 9x →.
   → <09> Motorlaufzeit.
2. F4 drücken, um eine Ziffer zu markieren.
   → Die gewünschte Stelle ist markiert und der Wert kann geändert werden.
3. F1 drücken, um den Wert zu erhöhen oder F5 drücken, um den Wert zu senken.
4. ↵ drücken.

Die Motorlaufzeit ist eingestellt.

7.4.2.11 Hand-/ Automatikbetrieb aktivieren

Dieser Parameter hat die gleichen Funktionen wie die Tasten MANUAL und AUTO. Sie können den Hand- oder Automatikbetrieb aktivieren.



Um den Hand- oder Automatikbetrieb zu aktivieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. MENU > F4 Konfiguration > F3 Allgemeines > 10x →.
   → <10> Hand / Automatik.
2. F1 oder F5 drücken, um den Handbetrieb (EIN) oder Automatikbetrieb (AUS) zu aktivieren.
3. ↵ drücken.

Der Hand- oder Automatikbetrieb ist eingestellt.

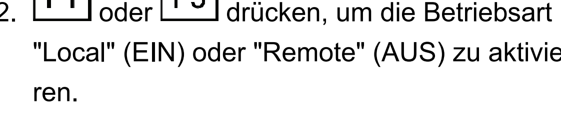


7.4.2.12 Local / Remote aktivieren

Dieser Parameter hat die gleiche Funktion wie die Taste [REMOTE]. In der Betriebsart "Local" können Sie das Gerät direkt an der Frontplatte bedienen. In der Betriebsart "Remote" ist nur die Fernsteuerung des Geräts über die Eingänge möglich.

Um die Betriebsart "Local" oder "Remote" zu aktivieren, gehen Sie wie folgt vor:



1. [MENU] > [F4] Konfiguration > [F3] Allgemeines > 11x [→].
   → <11> Local / Remote.
2. 
   [F1] oder [F5] drücken, um die Betriebsart "Local" (EIN) oder "Remote" (AUS) zu aktivieren.
3. [↵] drücken.

Die Betriebsart ist eingestellt.

7.4.3 Konfigurierbare Eingänge und Ausgänge

Sie können die digitalen Eingänge (GPI) und Ausgänge (GPO) individuell konfigurieren.

Folgende digitale Eingänge und Ausgänge stehen Ihnen zur Verfügung:

- 6 digitale Eingänge (GPI1...6)
- 2 digitale Ausgänge (GPO1...2)

7.4.3.1 Eingängen (GPIs) Funktion zuweisen

Sie können die Eingänge folgendermaßen ansteuern:

- Statisch über Signalzustände

  Dazu muss das Eingangsignal andauernd anliegen (Zustand: High-Pegel).
- Dynamisch über Impulse



Dazu wird am Eingang ein Impuls (steigende Flanke) benötigt. Das Eingangsignal muss seinen Zustand von "Low" nach "High" ändern. Wenn Sie einen gepulsten Eingang verwenden, können Sie die zugewiesene Funktion parallel zu z. B. an den Eingängen angeschlossenen Tastern auch über das Leitsystem auslösen.



Gepulste Eingänge erkennen Sie an dem vorangestellten "P:". Im Bildschirm wird der Hinweistext „Achtung: P = gepulste Eingänge" angezeigt.

Sie können den digitalen Eingängen (GPI 1...6) jeweils eine der folgenden Funktionen zuweisen:

Funktion	Beschreibung
Aus	Keine Funktion ausgewählt.
Remote/Local	Betriebsart Remote/Local festlegen. Signal an: Betriebsart "Remote" aktiv. Signal aus: Betriebsart "Local" aktiv.
Blockierung	Automatische Regelung blockieren.
SchnellSchalt	**Schnellrückschaltung aktivieren (T1/T2 deaktivieren)** (Seite 98).
MSS ausgel.	Eingang für Rückmeldung "*MSS wurde ausgelöst*".
Motor läuft	Eingang für Rückmeldung "*Motor läuft*".
Sollwert2	Sollwert 2 aktivieren.
Sollwert3	Sollwert 3 aktivieren.
Blk U hoeh.	Stufenschaltungen (Höher) blockieren.
Blk U tiefer	Stufenschaltungen (Tiefer) blockieren.
P: SW 1	Sollwert 1 aktivieren.
P: SW 2	Sollwert 2 aktivieren.
P: SW 3	Sollwert 3 aktivieren.

Tabelle 40 Funktionen für digitale Eingänge (GPI 1...6)



Wenn 2 Eingängen die gleiche Funktionalität (z. B. Sollwert 2 aktivieren) zugewiesen wird, erzeugt das Gerät eine **Ereignismeldung** (Seite 160). Dies gilt auch, wenn Sie die gleiche Funktionalität über einen statischen Eingang (z. B. GPI 1 = "Sollwert2") und über einen gepulsten Eingang (z. B.GPI 2 = "P: SW 2") zuweisen.



Um dem digitalen Eingang GPI 1 (an X4:13) eine Funktion zuzuweisen oder ihn zu deaktivieren, gehen Sie wie folgt vor (Beispiel GPI 1 - X4:13):

1. [MENU] > [F4] Konfiguration > [F4] KundenEin-/Ausgänge (für GPI 2...6 siehe Tabelle [→] drücken).
   → <00> GPI 1 - X4:13.

GPI 1 - X4:13
Aus
Zuweisung einer Funktion zu einem Eingang
Achtung: P = gepulste Eingänge
<00>

2. [F1] oder [F5] so oft drücken, bis die gewünschte Funktion angezeigt wird.

3. [↵] drücken.

Die Funktion ist eingestellt.

Allen weiteren GPIs können Sie wie oben beschrieben Funktionen zuweisen. Die GPIs können Sie wie folgt wählen:

GPI	[→] drücken	Seitenzahl in der Anzeige
GPI1 - X4:13	-	<00>
GPI2 - X4:14	1x	<01>
GPI3 - X4:15	2x	<02>
GPI4 - X4:16	3x	<03>
GPI5 - X4:17	4x	<04>
GPI6 - X4:18	5x	<05>

Tabelle 41 Konfigurierbare GPIs



7.4.3.2 Ausgängen (GPOs) Funktion zuweisen

Sie können den digitalen Ausgängen (GPO 1 und 2) jeweils eine der folgenden Funktionen zuweisen:

Funktion	Beschreibung
Aus	Keine Funktion ausgewählt.
Local/Remote	Meldung: "*vor Ort bedienen/fernbedienen*".
Unterspannung	Meldung: "*Unterspannungsblockierung*".
Überspannung	Meldung: "*Überspannungsblockierung*".
Unterstrom	Meldung: "*Unterstromblockierung*".
Überstrom	Meldung: "*Überstromblockierung*".
Sollwert1	Meldung: "*Sollwert 1*".
Sollwert2	Meldung: "*Sollwert 2*".
Sollwert3	Meldung: "*Sollwert 3*".
MSS ausgel.	Meldung: "*Motorschutzschalter wurde ausgelöst*".
Motorlaufzeit	Meldung: "*Überschreitung Motorlaufzeit*".
Motor läuft	Meldung: "*Motor läuft*".
Bandbreite <	Meldung: "*Bandbreite unterschritten*".
Bandbreite >	Meldung: "*Bandbreite überschritten*".
GPI 1	Meldung: "*GPI 1 aktiv*".
GPI 2	Meldung: "*GPI 2 aktiv*".
GPI 3	Meldung: "*GPI 3 aktiv*".
GPI 4	Meldung: "*GPI 4 aktiv*".
GPI 5	Meldung: "*GPI 5 aktiv*".
GPI 6	Meldung: "*GPI 6 aktiv*".

Tabelle 42 Funktionen für digitale Ausgänge (GPO 1 und 2)

Wie Sie einem digitalen Ausgang eine Funktion zuweisen, wird in den folgenden Abschnitten beschrieben.





7.4.3.2.1 GPO 1 - X4:9 einstellen

Um dem digitalen Ausgang GPO 1 (an X4:9) eine Funktion zuzuweisen oder ihn zu deaktivieren, gehen Sie wie folgt vor:



1. [MENU] > [F4] Konfiguration > [F4] KundenEin-/Ausgänge > 6x [→].
   → <06> GPO 1 - X4:9.
2. [F1] oder [F5] so oft drücken, bis die gewünschte Funktion angezeigt wird.
3. [↵] drücken.

Die Funktion ist eingestellt.

7.4.3.2.2 GPO 2 - X4:12 einstellen

Um dem digitalen Ausgang GPO 2 (an X4:12) eine Funktion zuzuweisen oder ihn zu deaktivieren, gehen Sie wie folgt vor:



1. [MENU] > [F4] Konfiguration > [F4] KundenEin-/Ausgänge > 7x [→].
   → <07> GPO 2 - X4:12.
2. [F1] oder [F5] so oft drücken, bis die gewünschte Funktion angezeigt wird.
3. [↵] drücken.

Die Funktion ist eingestellt.

7.4.4 LED-Auswahl

Mit den Einstellungen in diesem Untermenü können Sie den 4 freien LEDs Funktionen zuweisen.

Sie können den Beschriftungsstreifen herausziehen, um ihn zu beschriften.



7.4.4.1 Verfügbare Funktionen

In der folgenden Tabelle finden Sie eine Übersicht aller Funktionen, die Sie den LEDs zuweisen können:

	Funktion	**Beschreibung**
1	Aus	LED deaktiviert
2	GPI 1	Am Eingang GPI 1 liegt ein Signal an.
3	GPI 2	Am Eingang GPI 2 liegt ein Signal an.
4	GPI 3	Am Eingang GPI 3 liegt ein Signal an.
5	GPI 4	Am Eingang GPI 4 liegt ein Signal an.
6	GPI 5	Am Eingang GPI 5 liegt ein Signal an.
7	GPI 6	Am Eingang GPI 6 liegt ein Signal an.
8	GPO 1	Das Relais am Ausgang GPO 1 hat angezogen.
9	GPO 2	Das Relais am Ausgang GPO 2 hat angezogen.
10	Unterstrom	Unterstrom liegt vor.
11	MSS ausgel.	Motorschutzschalter wurde ausgelöst.
12	Blockierung	Blockierung wurde ausgelöst.
13	Bandbreite <	Bandbreite wurde unterschritten.
14	Bandbreite >	Bandbreite wurde überschritten.
15	Sollwert 1	Sollwert 1 aktiv.
16	Sollwert 2	Sollwert 2 aktiv.
17	Sollwert 3	Sollwert 3 aktiv.
18	Funktions-überwachung	Meldung "*Funktionsüberwachung*" steht an.
19	Remote	Remote-Betrieb aktiv.
20	Local	Local-Betrieb aktiv.
21	Auto	Automatikbetrieb aktiv.
22	Manual	Handbetrieb aktiv.

Tabelle 43 Mögliche Funktionen für LEDs



7.4.4.2 Funktion zuweisen

Sie können einer LED eine Funktion zuweisen. Sobald das entsprechende Ereignis eintritt, leuchtet die gewählte LED. Insgesamt stehen Ihnen 4 LEDs zur Verfügung.

Um einer LED eine Funktion zuzuweisen, gehen Sie wie folgt vor (Beispiel "LED 1"):

LED 1
GPI 1
Zuweisung eines Eingangs oder Funktion mit der LED
<00>

1. [MENU] > [F4] Konfiguration > [F5] LED-Auswahl (für LED 2...4 siehe Tabelle [→] drücken).
   → <00> LED 1.
2. [F1] oder [F5] so oft drücken, bis die gewünschte Funktion angezeigt wird.
3. [↵] drücken.

Die Funktion ist zugewiesen.

Allen weiteren LEDs können Sie ebenfalls wie oben beschrieben Funktionen zuweisen. Die LEDs können Sie wie folgt wählen:

LED	Charakteristik	[→] drücken	Seitenzahl in der Anzeige
LED 1	1-farbig	-	<00>
LED 2	1-farbig	1x	<01>
LED 3 gelb	2-farbig	2x	<02>
LED 3 grün	2-farbig	3x	<03>
LED 4 rot	2-farbig	4x	<04>
LED 4 gelb	2-farbig	5x	<05>

Tabelle 44 Konfigurierbare LEDs



7.5 Info

In dieser Anzeige können Sie sich allgemeine Informationen zum Spannungsregler anzeigen lassen. Folgenden Informationen können Sie abrufen:

- Messwerte
- Berechnete Werte
- Funktionstüchtigkeit der LEDs (LED-Test)
- MIO-Karte Digitaleingänge
- MIO-Karte Digitalausgänge
- Default-Parameter
- Speicherübersicht
- Ereignisübersicht

7.5.1 Infobildschirm anzeigen

Der Infobildschirm zeigt folgende Informationen:

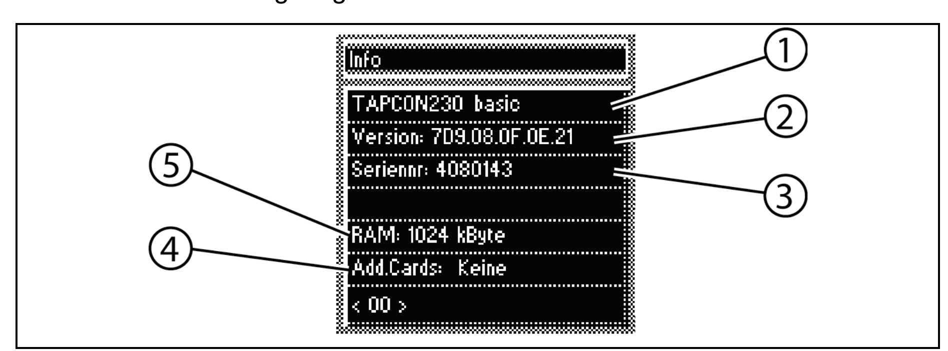
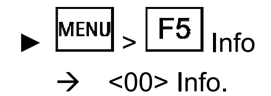


Abbildung 41 Infobildschirm

1	Typenbezeichnung
2	Softwareversion
3	Seriennummer
4	Zusätzliche Karten
5	RAM-Speicher



Um den Infobildschirm anzuzeigen, gehen Sie wie folgt vor:

▶ 

→ <00> Info.



7.5.2 Messwerte anzeigen

In dieser Anzeige werden die aktuellen Messwerte dargestellt. Folgende Messwerte können angezeigt werden:

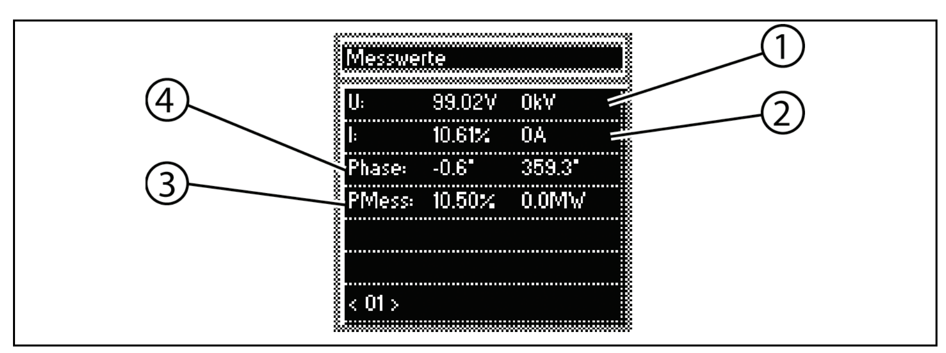


Abbildung 42 Messwerte

1	Spannung U in V oder kV
2	Strom I in % oder A
3	Messleistung PMess in % oder MW
4	Phasenwinkel von U zu I in Grad



Die Werte, die rechts in den Zeilen "Spannung U", "Strom I" und "Messleistung PMess" zu sehen sind, werden nur angezeigt, wenn Sie die Wandlerdaten zuvor eingegeben haben.

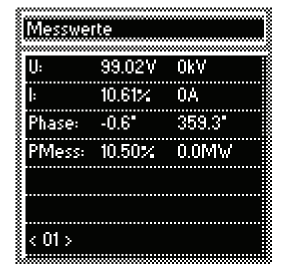
In der Zeile "Phase" [4] steht links der tatsächlich gemessene Wert und rechts der auf die Wandlerschaltung umgerechnete Wert.



Um die Messwerte anzuzeigen, gehen Sie wie folgt vor:

▶ 

→ <01> Messwerte.



7.5.3 Berechnete Werte anzeigen

In diesem Bildschirm werden berechnete Werte dargestellt. Folgende Werte können angezeigt werden:

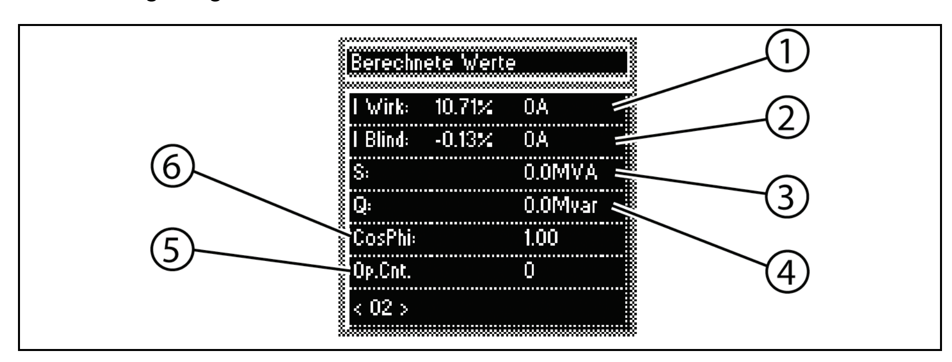
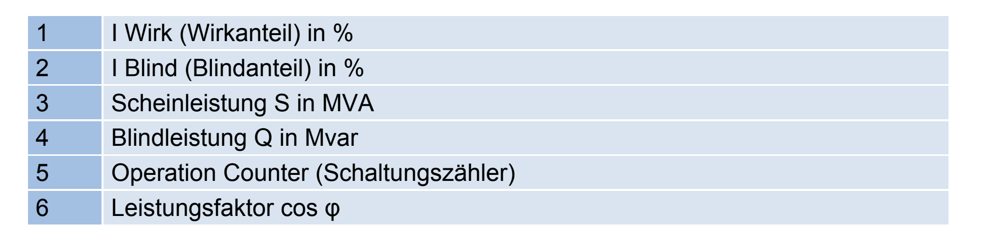


Abbildung 43 Berechnete Werte



1	I Wirk (Wirkanteil) in %
2	I Blind (Blindanteil) in %
3	Scheinleistung S in MVA
4	Blindleistung Q in Mvar
5	Operation Counter (Schaltungszähler)
6	Leistungsfaktor cos φ



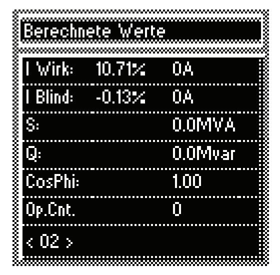
Die Werte, die rechts in den Zeilen zu sehen sind, werden nur angezeigt, wenn Sie die Wandlerdaten zuvor eingegeben haben.



Um die berechneten Werte anzuzeigen, gehen Sie wie folgt vor:

▶ 

→ <02> Berechnete Werte.



7.5.4 LED-Test durchführen

Sie können prüfen, ob die LEDs funktionstüchtig sind. Im Bildschirm sehen Sie, welche Funktionstaste Sie jeweils betätigen müssen, um eine LED leuchten zu lassen.



Mit dieser Funktion testen Sie ausschließlich die Funktionstüchtigkeit der jeweilige LED. Die zur LED zugehörige Gerätefunktion wird nicht geprüft.

Um den LED-Test durchzuführen, gehen Sie wie folgt vor:

1. MENU > F5 Info > 3x →.
   → <03> LED-Test.
2. Funktionstaste für die gewünschte LED drücken, um den Funktionstest durchzuführen.





Taste	LED-Nr.	LED
F1	LED 1	AUTO
F2	LED 2	MANUAL
F3	LED 3	TIEFER
F4	LED 4	HÖHER
F5	LED 5	>I
F1 + F5	LED 6	<U
F2 + F5	LED 7	>U
F3 + F5	LED 8	Parallelbetrieb
F4 + F5	LED 9	NORMSET
↵	Alle LEDs	Alle LEDs

Tabelle 45 Auswahl der LEDs für Tests

7.5.5 MIO-Eingänge anzeigen

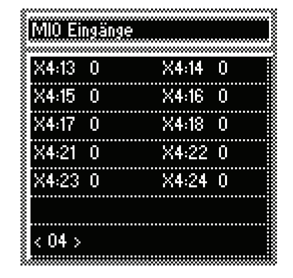
In diesem Bildschirm werden die Zustände der Optokopplereingänge dargestellt. Sobald ein Dauersignal am Eingang liegt, wird der Zustand "1" angezeigt. Bei "0" liegt kein Signal am Eingang an.

Um den Bildschirm "MIO Eingänge" anzuzeigen, gehen Sie wie folgt vor:



▶ MENU > F5 Info > 4x →.

→ <04> MIO Eingänge.

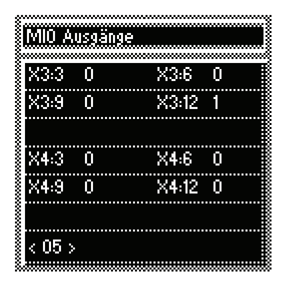




7.5.6 MIO-Ausgänge anzeigen

In diesem Bildschirm werden die Zustände der Relais dargestellt. Sobald ein Relais angezogen hat, wird der Zustand "1" angezeigt. Wird der Zustand "0" angezeigt, hat das Relais nicht angezogen.

Um den Bildschirm "MIO Ausgänge" anzuzeigen, gehen Sie wie folgt vor:



▶ 

→ <05> MIO Ausgänge.

7.5.7 Parameter zurücksetzen

Mit dieser Anzeige können Sie Ihre Einstellungen auf die Werkseinstellungen zurücksetzen.



Wenn Sie die Parameter auf die Werkseinstellungen zurücksetzen, gehen Ihre Einstellungen unwiderruflich verloren.

Um alle Parameter zurückzusetzen, gehen Sie wie folgt vor:



1. MENU > F5 Info > 6x →.
   → <13> Default Parameter.
2. F3 und ↵ gleichzeitig drücken.
   → "Default Parameter aktiv" wird angezeigt.

Alle Parameter sind auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt.



7.5.8 Speicherübersicht anzeigen

In der Speicherübersicht können Sie unterschiedliche Datenbankeinträge und die zugehörige Anzahl der Datensätze anzeigen. Die Informationen sind für die Bedienung nicht relevant. Sie werden lediglich für Serviceuntersuchungen benötigt. Folgende Informationen können angezeigt werden:

- Parameter File
- Event Data Bits
- Flash File
- Events

Um die Datenbankeinträge anzuzeigen, gehen Sie wie folgt vor:



1. MENU > F5 Info > 7x →.
   → <14> Speicherübersicht.
2. F1 oder F5 drücken, um einen Eintrag zu wählen.
   → Die jeweilige Anzahl der Datensätze wird angezeigt.

7.5.9 Ereignisübersicht anzeigen

In der Ereignisübersicht können Sie sich die Anzahl aller aktuellen Rot- und Gelb-Ereignisse anzeigen lassen.

Die Ereignisse sind je nach Priorität farblich gekennzeichnet:

Gelb	Entspricht einer Vorwarnung oder Statusinformation.
Rot	Die automatische Regelung kann blockieren.

Tabelle 46 Farbliche Kennzeichnung von Ereignissen

Folgende Gelb-Ereignisse können eintreten:

- Motorschutzschalter ausgelöst
- Unterstrom
- Funktionsüberwachung
- Motorlaufzeitüberschreitung





Folgende Rot-Ereignisse können eintreten:

- Unterspannung
- Überspannung
- Überstrom
- GPI-Parametrierfehler

  Das Ereignis "*GPI Parametrierfehler*" tritt ein, wenn Sie mehrere Eingänge mit derselben Funktion parametriert haben. Falls dieses Ereignis auftritt, überprüfen Sie alle GPIs auf eine korrekte Zuweisung der Funktionen und korrigieren Sie sie gegebenenfalls. Achten Sie darauf, dass Sie eine Funktion nur auf einen GPI parametrieren.

Um die Ereignisübersicht anzeigen zu lassen, gehen Sie wie folgt vor:

▶ 

→ Ereignisübersicht.





7.6 Zusammenfassung der Einstellbereiche

Parameter-bezeichnung	Einstellbereich	Schrittweite	Werkseinstellung
Sollwert 1/2/3	49 V...140 V 0 kV... 9999 kV 0 kV...999,9 kV 0 kV...99,99 kV	0,1 V 1 kV 0,1 kV 0,01 kV	100 V 1 kV 1 kV 1 kV
Bandbreite	0,5 %...9%	0,01 %	2 %
Verzögerungszeit T1	0 s...600 s	1 s	40 s
Verzögerungszeit T2	1 s...10 s	0,1 s	10 s
U< Unterspannung (%)	60 %...100 % vom Sollwert	1 %	90 %
U< Verzögerung (Meldeverzögerungszeit)	0 s...20 s	0,1 s	10 s
U> Überspannung (%)	100 %...140 % vom Sollwert	1 %	110 %
I> Überstrom	50 %...210 %	1 %	110 %
I< Unterstrom	0 %...210 %	1 %	0 %
Ur-Leitungskompensation (ohmscher Spannung-sabfall)	-25 V...25 V	0,1 V	0 V
Ux-Leitungskompensation (induktiver Spannung-sabfall)	-25 V...25 V	0,1 V	0 V
Z-Kompensation	0 %...15 % vom Sollwert	0,1 %	0 %
Z-Kompensation Grenzwert	0 %...15 % vom Sollwert	0,1 %	0 %
Wandlerprimärspan-nung	0 kV... 9999 kV 0 kV...999,9 kV 0 kV...99,99 kV	1 kV 0,1 kV 0,01 kV	0 kV 0 kV 0 kV
Wandlersekundärspan-nung	57 V...123 V	0,1 V	100 V
Wandlerprimärstrom	0 A...9999 A	1 A	0 A
Höher-/Tieferschaltimpulsdauer	0 s...10 s	0,1 s	1,5 s
Reglerkennung	0...9999	1	0
Schaltungszähler	0...99999999	1	0

Parameter-bezeichnung	Einstellbereich	Schrittweite	Werkseinstellung
Verzögerungszeit Funktionsüberwachung	0...120 Minuten	1 Minute	15 Minuten
Motorlaufzeit	0 s...30 s	0,1 s	0 s

Tabelle 47 Zusammenfassung der Einstellbereiche (allgemein)



8 Störungsbeseitigung

Das nachfolgende Kapitel beschreibt die Beseitigung von einfachen Betriebsstörungen sowie die Bedeutung der möglichen Ereignismeldungen.

8.1 Betriebsstörungen

Falls am Gerät im Betriebsverlauf Störungen auftreten, können Sie sie in den meisten Fällen selbst beheben. Die nachstehenden Tabellen helfen Ihnen, Fehler zu erkennen und zu beheben.

8.1.1 Keine Regelung bei Betriebsart AUTO

Ausprägung/Detail	Ursache	Abhilfe
Steuerbefehle des Geräts haben keine Wirkung. • HÖHER/TIEFER-LEDs leuchten periodisch	Local/Remote Schalter im Motorantrieb auf LOCAL geschaltet.	Betriebsart überprüfen. Gegebenenfalls korrigieren.
	Fehlende Verbindung.	Verdrahtung gemäß Schaltbild überprüfen.
Blockierung	Rückleistungssperre aktiv.	Parameter überprüfen. Gegebenenfalls korrigieren.
	Negativer Leistungsfluss.	Polarität der Stromwandler überprüfen.
	Funktion mehreren GPIs zugewiesen.	Parametrierung der GPIs überprüfen. Gegebenenfalls korrigieren.
	Einer der GPIs ist mit "Blockierung" parametriert und hat ein entsprechendes Signal.	Parametrierung und Status im Menü "Info" überprüfen. Gegebenenfalls korrigieren.
	NORMset aktiv.	Manuelle Schaltung mit den Tasten oder durchführen.
	Unterstromblockierung aktiv.	Parameter überprüfen. Gegebenenfalls korrigieren.



Ausprägung/Detail	Ursache	Abhilfe
Blockierung • LED U< leuchtet	Unterspannungsblockierung aktiv	Parameter überprüfen. Gegebenenfalls korrigieren.
Blockierung • LED U> leuchtet	Überspannungsblockierung aktiv.	Parameter überprüfen. Gegebenenfalls korrigieren.
Blockierung • LED I> leuchtet	Überstromblockierung aktiv.	Parameter überprüfen. Gegebenenfalls korrigieren.
Bandbreite zu hoch eingestellt	-	Empfohlene **Bandbreite bestimmen** (Seite 87).

Tabelle 48 Störungsbeseitigung: Keine Regelung bei Betriebsauto AUTO

8.1.2 Man-Machine-Interface

Ausprägung/Detail	Ursache	Abhilfe
Tasten • Umschaltung MANUAL/AUTO nicht möglich	REMOTE ausgewählt.	Betriebsart LOCAL wählen.
Tasten • LEDs MANUAL und AUTO leuchten nicht.	Parameterfehler.	**Auf Werkseinstellungen zurücksetzen** (Seite 150).
Display • Keine Anzeige.	Kontrast verstellt.	Kontrast mit Widerstandskontaktreihe in der Frontplatte einstellen.
	Spannungsversorgung unterbrochen.	Spannungsversorgung überprüfen.
	Sicherung defekt.	Sicherung tauschen.



Ausprägung/Detail	Ursache	Abhilfe
Display • Unterschiedliche Helligkeit bei mehreren Geräten.	Display-Verdunkelung aktiviert/deaktiviert.	Einstellungen zur Funktion "Display-Verdunkelung" überprüfen.
LEDs • Konfigurierbare LED leuchtet.	Kundenspezifische Parametrierung der LED.	Parameter überprüfen. Gegebenenfalls korrigieren.
LEDs • LED blinkt unregelmäßig.	Eingangssignal nicht konstant.	Eingangssignal überprüfen.
COM1 • Verbindung mit PC mittels TAPCON®-trol nicht möglich.	Unterschiedliche Baudrate eingestellt.	Parameter "Baudrate" überprüfen (Spannungsregler und TAPCON®-trol). Gegebenenfalls korrigieren.
Steckklemmen • Steckklemme lässt sich nicht montieren.	Steckklemme und Stecksockel sind unterschiedlich.	Codierung und Steckklemme überprüfen.

Tabelle 49 Störungsbeseitigung: Man-Machine-Interface

8.1.3 Fehlerhafte Messwerte

Ausprägung/Detail	Ursache	Abhilfe
Messspannung • Kein Messwert vorhanden.	Anschluss hat keinen Kontakt in der Steckklemme.	Verdrahtung und Steckklemme überprüfen.
	Isolierung eingeklemmt.	
	Draht ist nicht weit genug eingeschoben.	
	Sicherungsautomat ausgelöst.	Sicherung überprüfen.
Messspannung • Messwert zu niedrig.	Spannungsabfall auf der Messleitung.	Messspannung an Steckklemme X2:1/X2:2 überprüfen.
Messspannung • Messwert schwankt.	Mögliche Störquellen: • Parallelverlegte Leitungen. • Schaltungen.	Messspannung an Steckklemme X2:1/X2:2 überprüfen.
		Abstand zur Störquelle vergrößern.
		Gegebenenfalls Filter installieren.



<table>
<tr><th>Ausprägung/Detail</th><th>Ursache</th><th>Abhilfe</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Messstrom
• Kein Messwert.</td><td>Leitung zum Stromwandler unterbrochen.</td><td>Verdrahtung überprüfen.</td></tr>
<tr><td>Kurzschlussbrücke am Stromwandler nicht entfernt.</td><td>Kurzschlussbrücke entfernen.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Messstrom
• Messwert zu hoch.
• Messwert zu niedrig.</td><td>Übersetzungsverhältnis nicht korrekt parametriert.</td><td>Parametrierung korrigieren.</td></tr>
<tr><td>Falscher Eingang angeschlossen.</td><td>Belegung der Klemmleiste X1 überprüfen.</td></tr>
<tr><td rowspan="7">Phasenwinkel
• U/I.</td><td>Fehler in externer Wandlerschaltung.</td><td>Wandlerschaltung überprüfen.</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Wandlerschaltung falsch parametriert.</td><td>Mit Anlagenschaltbild vergleichen.
Parameter korrigieren.</td></tr>
<tr><td>Messwerte im Infobildschirm vergleichen.</td></tr>
<tr><td>Stromwandleranschluss vertauschen.</td></tr>
<tr><td>Polarität der Wandlerschaltung überprüfen.
Gegebenenfalls korrigieren.</td></tr>
<tr><td>Schaltung überprüfen.
Gegebenenfalls korrigieren.</td></tr>
<tr><td>Messpunkte überprüfen.
Gegebenenfalls korrigieren.</td></tr>
</table>

Tabelle 50 Störungsbeseitigung: Fehlerhafte Messwerte

8.1.4 Kundenspezifische GPIs/GPOs

<table>
<tr><th>Ausprägung/Detail</th><th>Ursache</th><th>Abhilfe</th></tr>
<tr><td>Erwartete Funktion entsprechend der Werkseinstellung tritt nicht ein.</td><td>Parametrierung wurde manuell oder via TAPCON®-trol überschrieben.</td><td>Aktive Parameter überprüfen.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Signal nicht konstant.</td><td rowspan="3">Pulsierende Gleichspannung</td><td>Gleichspannungsquelle überprüfen.</td></tr>
<tr><td>Signalgeber überprüfen.</td></tr>
<tr><td>Verdrahtung überprüfen.</td></tr>
</table>



Kein Signal • Infobildschirme <04>, <05> zeigen 0 an.	Versorgungsspannung zu niedrig.	**Parameter auf Werkseinstellung zurücksetzen** (Seite 150).

Tabelle 51 Störungsbeseitigung: GPIs und GPOs

8.1.5 Generelle Störungen

Ausprägung/Detail	Ursache	Abhilfe
Keine Funktion • Versorgungsspannung.	Sicherung ausgelöst.	Alle Sicherungen überprüfen. Gegebenenfalls austauschen.
Relais klappern	Versorgungsspannung zu niedrig.	Versorgungsspannung überprüfen.

Tabelle 52 Störungsbeseitigung: Generelle Störungen

8.1.6 Sonstige Störungen

Sollte es bei einer Störung keine auffindbare Lösung geben, kontaktieren Sie bitte die Maschinenfabrik Reinhausen. Halten Sie bitte folgende Daten bereit:

- Seriennummer

Diese finden Sie:

  - rechte Außenwand bei Frontansicht
  - Infobildschirm (MENU > F5 Info)

Bereiten Sie sich auf folgende Fragen vor:

- Gab es ein Firmwareupdate?
- Gab es bereits in der Vergangenheit Probleme mit diesem Gerät?
- Gab es diesbezüglich bereits Kontakt zur Maschinenfabrik Reinhausen? Wenn ja, zu wem?



8.2 Ereignismeldungen

Nr.	Ereignis (gelb/rot)	Ereignismeldung	Anmerkung
3	rot	Unterspannung	Meldung wird bei Unterspannung angezeigt. Einstellung des Parameters: **Grenzwert Unterspannung einstellen** (Seite 95).
4	rot	Überspannung	Meldung wird bei Überspannung angezeigt. Einstellung des Parameters: **Grenzwert Überspannung einstellen** (Seite 98).
5	rot	Überstrom	Meldung wird bei Überstrom angezeigt. Einstellung des Parameters: **Grenzwert Überstrom einstellen** (Seite 100).
7	gelb	Motorschutz	Wird durch Eingang Motorschutzschalter ausgelöst.
9	gelb	Unterstrom	Meldung wird bei Unterstrom angezeigt. Einstellung des Parameters; Einstellung des Parameters: Grenzwert Unterstrom einstellen.
11	rot	Fehler bei der Einstellung der Kundeneingänge (Doppelbelegung)	Mindestens 2 Kundeneingänge sind auf dieselbe Funktion parametriert. Meldung wird angezeigt, nachdem der 2. Parameter mit ⏎ bestätigt wurde.
12	gelb	Funktionsüberwachung (keine Ausregelung der Spannung innerhalb 15 min)	Meldung wird angezeigt, falls keine Ausregelung der Spannung innerhalb 15 min durchgeführt wurde.
13	gelb	Motorantrieb Laufzeitüberwachung	Meldung wird bei Überschreitung der eingestellten Motorlaufzeit angezeigt. Einstellung des Parameters: **Motorlaufzeitüberwachung einstellen** (Seite 135).
16	rot	Parameter reloaded! Confirm with F3 & Enter	Meldung wird angezeigt, falls der aktuelle Parametersatz beschädigt und deswegen auf den Standardparametersatz gesprungen wurde.
17	gelb	Schleifkontakt überprüfen!	Meldung wird bei falsch angeschlossener Widerstandskontaktreihe oder bei Wackelkontakt an der Widerstandskontaktreihe angezeigt.
30	rot	Blockierung: Kundeneingang Blockierung liegt an	Meldung wird angezeigt, falls an dem eingestellten Kundeneingang 'Automatische Regelung blockiert' (Blockierung) ein Signal anliegt.
31	rot	Blockierung: Negative Wirkleistung	Meldung wird angezeigt, falls die Wirkleistung negativ ist und die Blockierung bei negativer Wirkleistung aktiviert ist.



32	rot	Blockierung: Kunden-eingang Tieferschaltung blockieren liegt an	Meldung wird angezeigt, falls an dem eingestellten Kundeneingang 'Höherimpulse blockiert' (Blk U hoeh.) ein Signal anliegt.
33	rot	Blockierung: Kunden-eingang Höherschaltung blockieren liegt an	Meldung wird angezeigt, falls an dem eingestellten Kundeneingang 'Tieferimpulse blockiert' (Blk U tiefer.) ein Signal anliegt.
34	rot	Blockierung: Tieferschaltung blockiert da Stufengrenze erreicht oder überschritten	Meldung wird angezeigt, falls Tieferschaltungen blockiert werden da die entsprechende Stufengrenze erreicht oder überschritten wurde.
35	rot	Blockierung: Höherschaltung blockiert da Stufengrenze erreicht oder überschritten	Meldung wird angezeigt, falls Höherschaltungen blockiert werden da die entsprechende Stufengrenze erreicht oder überschritten wurde.
36	gelb	Stufengrenze erreicht oder überschritten	Meldung wird angezeigt, falls die eingestellte Stufengrenze erreicht oder überschritten wurde.
37	gelb	Negative Wirkleistung	Meldung wird angezeigt, falls die Wirkleistung negativ ist.

Tabelle 53 Ereignismeldungen



9 Technische Daten

9.1 Anzeigeelemente

Display	LCD, monochrom, grafikfähig 128 x 128 Dot
LEDs	15 LEDs für Betriebsanzeige und Meldungen, davon 4 LEDs frei programmierbar (2x gelb, 1x gelb/grün, 1x gelb/rot)

Tabelle 54 Anzeigeelemente

9.2 Elektrische Daten

Versorgung	110 (-20%)...350 VDC 88...265 VAC
Leistungsaufnahme	TAPCON® 230 pro: 12,5 VA TAPCON® 230 expert: 15 VA

Tabelle 55 Elektrische Daten

9.3 Abmessungen und Gewicht

Gehäuse (B x H x T)	198 x 310 x 95,5 mm
Tür (B x H)	242 x 343 mm
Gewicht	6,0 kg

Tabelle 56 Abmessungen und Gewicht



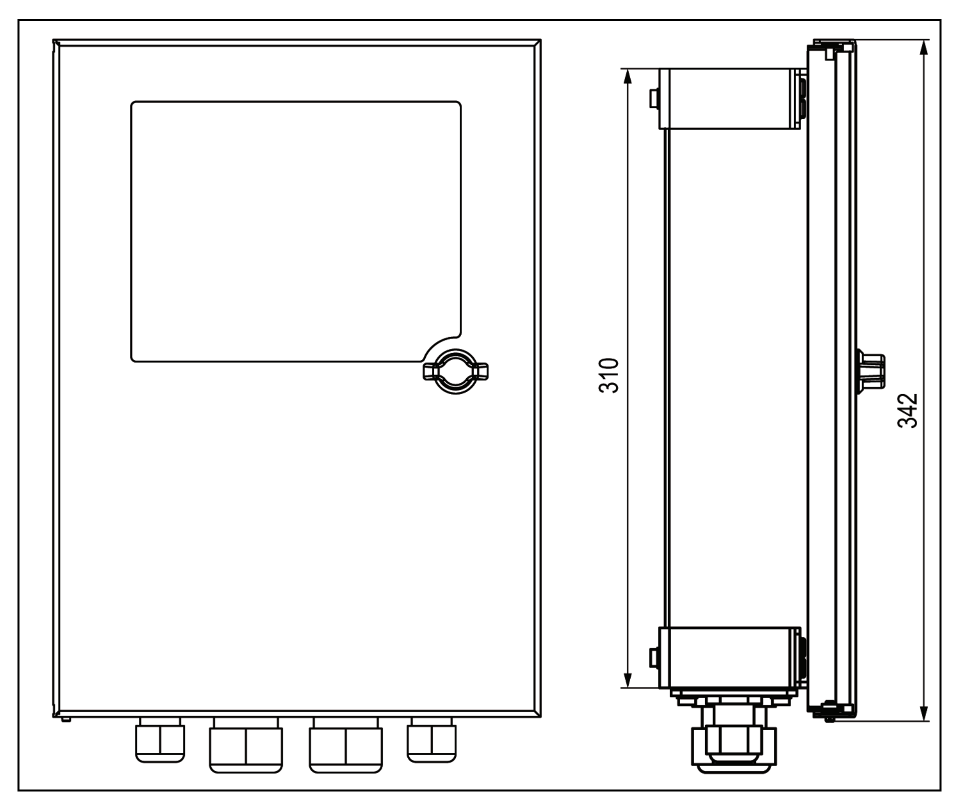


Abbildung 44 Vorderansicht und Seitenansicht

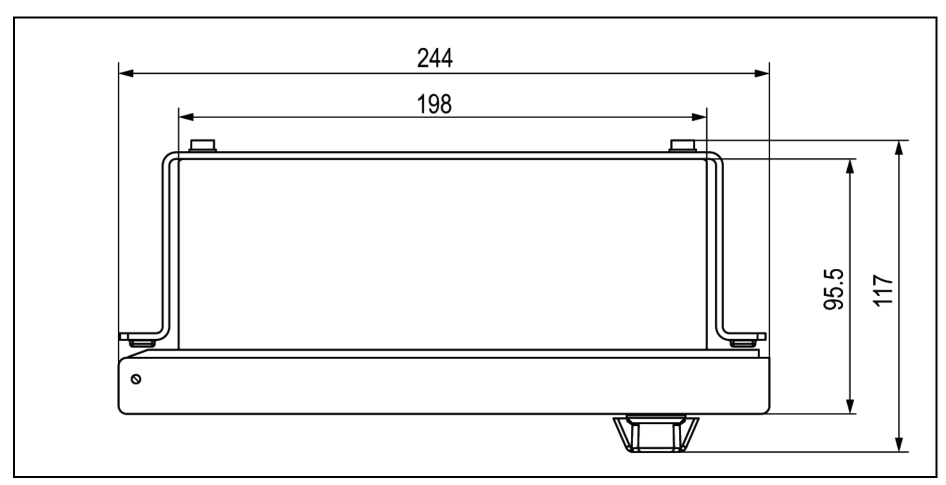


Abbildung 45 Draufsicht mit montierter Tür



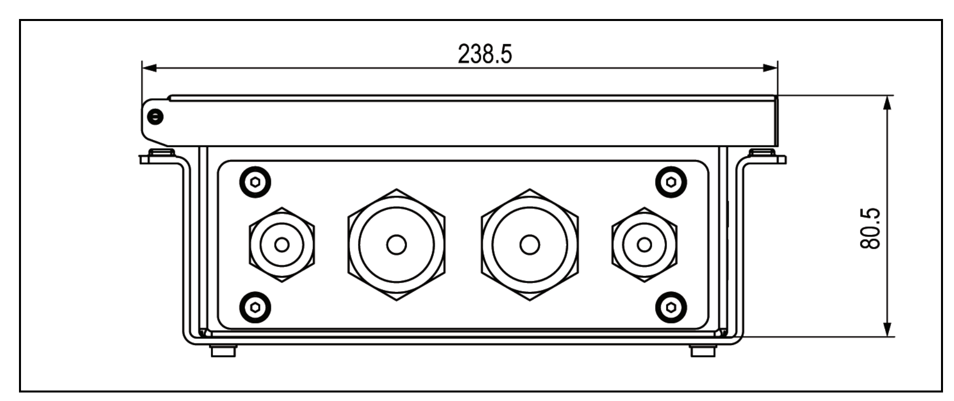


Abbildung 46 Ansicht von unten ohne Tür

9.4 Umgebungsbedingungen

Betriebstemperatur	-25°C...+70°C
Lagertemperatur	-40°C...+85°C

Tabelle 57 Abmessungen und Gewicht

9.5 Prüfungen

9.5.1 Elektrische Sicherheit

EN 61010-1	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte
IEC 61131-2	Isolationsprüfung mit Betriebsfrequenz 350 VAC...5870 VAC (abhängig von der Arbeits-spannung des jeweiligen Stromkreises)
IEC 60255	Isolationsprüfung mit Stoßspannung 5 kV, 1.2 / 50 µs
VDE 0435	Kurzzeitstrom und Dauerbelastbarkeit der Stromwandlereingänge • 100 x I_n / 1 s • 2 x I_n / dauernd

Tabelle 58 Elektrische Sicherheit

9.5.2 Elektromagnetische Verträglichkeit

IEC 61000-4-2	Elektrostatische Entladungen (ESD) 8 kV / 15 kV
IEC 61000-4-3	Elektromagnetische Felder (HF) 20 V/m 80...3000 MHz
IEC 61000-4-4	Schnelle Transienten (Burst) 6,5 kV
IEC 61000-4-5	Störfestigkeit gegen Transienten (Surge) 2 kV (Außenleiter/Außenleiter), 4 kV (Außenleiter/Erde)
IEC 61000-4-6	HF-Störfestigkeit (Leitungen) 10 V, 150 kHz...80 MHz
IEC 61000-4-8	Störfestigkeit gegen Magnetfelder 1000 A/m
IEC 61000-6-2	Störfestigkeit Industrie
IEC 61000-6-4	Störaussendung Industrie

Tabelle 59 Elektromagnetische Verträglichkeit

9.5.3 Beständigkeitsprüfungen Umwelt

DIN EN 60529	Bestimmung der Schutzklasse "Berührungs-, Fremdkörper- und Wasserschutz für elektrische Betriebsmittel" Level IP54
IEC 60068-2-1	Trockene Kälte - 25 °C / 16 Stunden
IEC 60068-2-2	Trockene Wärme + 70 °C / 16 Stunden
IEC 60068-2-3	Feuchte Wärme konstant + 40 °C / 93 % / 21 Tage
IEC 60068-2-30	Feuchte Wärme zyklisch (12 + 12 Stunden) + 55 °C / 93 % und + 25 °C / 95 % / 6 Zyklen

Tabelle 60 Beständigkeitsprüfungen Umwelt



9.5.4 Mechanische Stabilität

IEC 60068-2-31	Kippfallen und Umstürzen, unverpackt 100 mm Fallhöhe
IEC 60068-2-32	Freifallen, unverpackt 250 mm Fallhöhe
IEC 255-21-1 Class 1	Schwingtest
IEC 255-21-2 Class 1	Schocktest
IEC 255-21-3 Class 1	Erdbebentest

Tabelle 61 Mechanische Stabilität



10 Menüübersicht

In den folgenden Abschnitten finden Sie eine Übersicht zu den jeweiligen Menüs und Untermenüs.

Ebene 1	Ebene 2	Parameter
Menueauswahl **Normset** Regelparameter Konfiguration Info		• Normset Aktivierung • Sollwert 1 • Primärspannung • Sekundärspannung
Menueauswahl Normset **Regelparameter** Konfiguration Info	Regelparameter **Spannungsregelung** Grenzwerte Kompensation	• Sollwert 1 • Sollwert 2 • Sollwert 3 • Sollwert Auswahl • Bandbreite • Verzögerungszeit T1 • Charakteristik T1 • Aktivierung T2 • Verzögerungszeit T2
	Regelparameter Spannungsregelung **Grenzwerte** Kompensation	• U< Unterspannung (%) • Verzögerung U< • Blockierung Unterspannung U< • U< unter 30V • U> Überspannung (%) • Blockierung Überspannung U> • I> Überstrom (%) • Blockierung Überstrom I> • I< Unterstrom • Blockierung Unterstrom I< • Negative Wirkleistungsblockierung



Ebene 1	Ebene 2	Parameter
	Regelparameter Spannungsregelung ▸ Grenzwerte ▸ Kompensation ▸ ▸	• Kompensationsmethode • Ur Leitungskompensation • Ux Leitungskompensation • Z-Kompensation • Z-Kompensation Grenzwert
Menueauswahl Normset ▸ Regelparameter ▸ Konfiguration ▸ Info ▸	Konfiguration Wandlerdaten ▸ Allgemeines ▸ KundenEin/Ausgänge▸ LED-Auswahl ▸	• Primärspannung • Sekundärspannung • Primärstrom • Stromwandler Anschluss • Wandlerschaltung • Anzeige kV / V • Anzeige % / A
	Konfiguration Wandlerdaten ▸ Allgemeines ▸ KundenEin/Ausgänge▸ LED-Auswahl ▸	• Sprache • Regler ID • Baudrate • H/T-Impulsdauer • Schaltungszähler • Display Verdunkelung • Tastensperre • Funktionsüberwachung • Verzögerungszeit Funktionsüberwachung • Verzögerung Funktionsüberwachung • Motorlaufzeit • Hand / Automatik • Local / Remote



Ebene 1	Ebene 2	Parameter
	Konfiguration Wandlerdaten ▸ Allgemeines ▸ KundenEin/Ausgänge ▸ LED-Auswahl ▸	• GPI 1 - X4:13 • GPI 2 - X4:14 • GPI 3 - X4:15 • GPI 4 - X4:16 • GPI 5 - X4:17 • GPI 6 - X4:18 • GPO 1 - X4:9 • GPO 2 - X4:12
	Konfiguration Wandlerdaten ▸ Allgemeines ▸ KundenEin/Ausgänge ▸ LED-Auswahl ▸	• LED 1 • LED 2 • LED 3 gelb • LED 3 grün • LED 4 rot • LED 4 gelb
Menueauswahl Normset ▸ Regelparameter ▸ Konfiguration ▸ Info ▸		• Info • Messwerte • Berechnete Werte • LED-Test • MIO Eingänge • MIO Ausgänge • Default Parameter • Speicher Übersicht • Ereignisübersicht

Tabelle 62 Menüübersicht



11 MR weltweit

Australia
Reinhausen Australia Pty. Ltd.
Ground Floor
6-10 Geeves Avenue
Rockdale N. S. W. 2216
Phone: +61 2 9556 2133
Fax: +61 2 9597 1339
E-Mail: sales@au.reinhausen.com

Brazil
MR do Brasil Indústria Mecánica Ltda.
Av. Elias Yazbek, 465
CEP: 06803-000
Embu - São Paulo
Phone: +55 11 4785 2150
Fax: +55 11 4785 2185
E-Mail: vendas@reinhausen.com.br

Canada
Reinhausen Canada Inc.
3755, rue Java, Suite 180
Brossard, Québec J4Y 0E4, Canada
Phone: +1 514 370 5377
Fax: +1 450 659 3092
E-Mail: m.foata@ca.reinhausen.com

Germany
Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg
Phone: +49 941 4090 0
Fax: +49 4090 7001
E-Mail: sales@reinhausen.com

India
Easun-MR Tap Changers Ltd.
612, CTH Road
Tiruninravur, Chennai 602 024
Phone: +91 44 26300883
Fax: +91 44 26390881
E-Mail: easunmr@vsnl.com

Indonesia
Pt. Reinhausen Indonesia
German Center, Suite 6310,
Jl. Kapt. Subijanto Dj.
BSD City, Tangerang
Phone: +62 21 5315-3183
Fax: +62 21 5315-3184
E-Mail: c.haering@id.reinhausen.com

Iran
Iran Transfo After Sales Services Co.
Zanjan, Industrial Township No. 1 (Alia-bad)
Corner of Morad Str.
Postal Code 4533144551
E-Mail: itass@iran-transfo.com

Italy
Reinhausen Italia S.r.l.
Via Alserio, 16
20159 Milano
Phone: +39 02 6943471
Fax: +39 02 69434766
E-Mail: sales@it.reinhausen.com

Japan
MR Japan Corporation
German Industry Park
1-18-2 Hakusan, Midori-ku
Yokohama 226-0006
Phone: +81 45 929 5728
Fax: +81 45 929 5741

Luxembourg
Reinhausen Luxembourg S.A.
72, Rue de Prés
L-7333 Steinsel
Phone: +352 27 3347 1
Fax: +352 27 3347 99
E-Mail: sales@lu.reinhausen.com

Malaysia
Reinhausen Asia-Pacific Sdn. Bhd
Level 11 Chulan Tower
No. 3 Jalan Conlay
50450 Kuala Lumpur
Phone: +60 3 2142 6481
Fax: +60 3 2142 6422
E-Mail: mr_rap@my.reinhausen.com

P.R.C. (China)
MR China Ltd. (MRT)
开德贸易（上海）有限公司
中国上海浦东新区浦东南路360号
新上海国际大厦4楼E座
邮编： 200120
电话：＋86 21 61634588
传真：＋86 21 61634582
邮箱：mr-sales@cn.reinhausen.com
mr-service@cn.reinhausen.com

Russian Federation
OOO MR
Naberezhnaya Akademika Tupoleva
15, Bld. 2 ("Tupolev Plaza")
105005 Moscow
Phone: +7 495 980 89 67
Fax: +7 495 980 89 67
E-Mail: mrr@reinhausen.ru

South Africa
Reinhausen South Africa (Pty) Ltd.
No. 15, Third Street, Booysens Reserve
Johannesburg
Phone: +27 11 8352077
Fax: +27 11 8353806
E-Mail: support@za.reinhausen.com

South Korea
Reinhausen Korea Ltd.
Baek Sang Bldg. Room No. 1500
197-28, Kwanhun-Dong, Chongro-Ku
Seoul 110-718, Korea
Phone: +82 2 767 4909
Fax: +82 2 736 0049
E-Mail: you-mi.jang@kr.reinhausen.com

U.S.A.
Reinhausen Manufacturing Inc.
2549 North 9th Avenue
Humboldt, TN 38343
Phone: +1 731 784 7681
Fax: +1 731 784 7682
E-Mail: sales@reinhausen.com

2117246/02 DE ▪ 03/12

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg

+49 941 4090 0
+49 941 4090 7001
sales@reinhausen.com

www.reinhausen.com

